

Fátima Cristina Monteiro da Cruz

# **Estabilidade dos padrões alimentares da adolescência para a idade adulta na coorte EPITeen**

Dissertação de candidatura ao grau de Mestre em Saúde Pública  
apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

Orientadora: Mestre Joana Filipa Campos Araújo

Coorientadora: Professora Doutora Elisabete Conceição Pereira Ramos

Porto, 2016



Dissertação realizada com base no projeto *EPITeen*, desenvolvido no Departamento de Epidemiologia Clínica, Medicina Preditiva e Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto e no Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto, sob a orientação de Joana Filipa Campos Araújo, Investigadora do Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto, e coorientação de Elisabete Conceição Pereira Ramos, Professora Auxiliar Convidada com Agregação da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.

Esta dissertação teve por base o manuscrito apresentado na secção de resultados. Para a sua elaboração fui responsável pela análise dos dados e pela redação da versão inicial.



## **Agradecimentos**

À Joana Araújo por todo o apoio, incentivo e disponibilidade que amavelmente me dispensou, por todos os ensinamentos transmitidos, confiança e compreensão depositada no decorrer de todo este trabalho, que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

À Professora Doutora Elisabete Ramos pela transmissão de conhecimentos, incentivos e confiança transmitida.

A toda a equipa do projeto EPITeen, que permitiu a recolha da informação para este trabalho, assim como a todos os adolescentes e famílias que aceitaram este desafio.

A todos os colegas do Mestrado em Saúde Pública pela amizade e companheirismo manifestada durante este percurso.

A todos os colegas do Departamento de Epidemiologia Clínica, Medicina Preditiva e Saúde Pública da Faculdade de Medicina e do Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto pelo apoio, incentivo, amizade e contributo para o meu crescimento pessoal e profissional.

À minha família, em especial aos meus pais e aos meus irmãos, a quem tudo devo, pelo apoio incondicional.

Ao meu namorado por todo o apoio, incentivo e compreensão.

Aos meus amigos.



# Índice

<b>Resumo</b>	1
<b>Abstract</b>	5
<b>1. Introdução</b>	9
1.1    Influência da alimentação na saúde	11
1.2    Hábitos alimentares em Portugal	14
1.3    Estabilidade do consumo alimentar ao longo do ciclo de vida	18
1.4    Padrão alimentar	20
1.4.1    Padrão alimentar “a priori”	21
1.4.2    Padrão alimentar “a posteriori”	23
1.5    Relevância da alimentação na adolescência	24
<b>2. Objetivo</b>	27
<b>3. Referências</b>	31
<b>4. Manuscrito</b>	39
<b>5. Conclusões</b>	65





## Lista de abreviaturas

APCOI – Associação Portuguesa Contra a Obesidade Infantil

DAYLs – Anos potenciais de vida perdidos por incapacidade (*Disability Adjusted Life Years*)

DQI – Índice de Qualidade Alimentar (*Diet Quality Index*)

EPITeen - HBSC – *Health Behaviour in School Children Study*

HDI – Indicador de Alimentação Saudável (*Healthy Diet Indicator*)

HEI – Índice de Alimentação Saudável (*Healthy Eating Index*)

IAN – Inquérito Alimentar Nacional

IMC – Índice de Massa Corporal

MDS – Pontuação Dieta Mediterrânica (*Mediterranean Diet Score*)

OMS – Organização Mundial de Saúde

QFA – Questionário de Frequência Alimentar

RFS – Pontuação da Alimentação Recomendada (*Recommend Food Score*)



## **Resumo**

---



**Introdução:** A alimentação e a nutrição são fatores importantes na promoção e na manutenção da saúde ao longo do ciclo de vida. Estudos têm mostrado a associação entre a alimentação na infância e adolescência e a ocorrência de doença na idade adulta, e desta forma, hábitos alimentares saudáveis devem ser promovidos desde idades precoces. No entanto, a adolescência é uma fase caracterizada por mudanças físicas, psicológicas e sociais, na qual se verifica um aumento da independência e da interação dos adolescentes com o seu ambiente social, que podem resultar em alterações do comportamento alimentar. Assim, a adolescência é também um período crítico para os adolescentes estabelecerem as bases para a sua saúde futura. A estabilidade ou as mudanças dos padrões alimentares ao longo do ciclo de vida não estão bem caracterizadas na literatura. No entanto, alguns estudos têm mostrado que hábitos alimentares, saudáveis ou não, adquiridos durante a adolescência são prováveis de persistir durante a vida adulta. Desta forma, perceber quando e como as mudanças alimentares ocorrem ao longo do tempo é crítico para desenvolver estratégias de intervenção, nomeadamente para identificar o momento mais apropriado para a intervenção.

**Objetivo:** Este trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade do consumo de alimentos e nutrientes desde adolescência (13 anos) até ao início da idade adulta (21 anos), de acordo com os padrões alimentares identificados na adolescência.

**Métodos:** Os participantes são membros da coorte EPITeen, *Epidemiological Health Investigation of Teenagers in Porto*, que inclui adolescentes nascidos em 1990 e que se encontravam a frequentar as escolas públicas e privadas da cidade do Porto, Portugal, no ano letivo 2003/2004. Neste trabalho foram incluídos 962 adolescentes para os quais tinham sido identificados os padrões alimentares aos 13 anos (“Saudável”, “Produtos Lácteos”, “Fast Food e Doces” e “Baixo Consumo”), e cujo consumo alimentar foi re-avaliado aos 21 anos através de um questionário de frequência alimentar (QFA) relativo aos 12 meses prévios. Em ambas as idades, alimentos e bebidas foram agregados em 14 grupos de alimentos, de acordo com as semelhanças nutricionais: produtos lácteos, peixe, carne vermelha, carne branca, massa/batata/arroz, cereais, sopa, hortícolas/leguminosas, fruta, gorduras adicionadas, fast food, doces e produtos de pastelaria, refrigerantes e café/chá.

A média do consumo de cada grupo de alimentos, energia e nutrientes aos 21 anos, entre os quatro padrões alimentares, foi comparada através da análise de variância com um fator (ANOVA), após verificar as condições necessárias da normalidade e a homogeneidade de variâncias. Quando estas condições da ANOVA não foram cumpridas, o consumo mediano, e dos percentis 25 e 75 foram apresentados e as comparações entre os padrões alimentares foram realizadas usando o teste Kruskal-Wallis. O consumo de cada grupo de alimentos foi padronizado separadamente aos

13 e aos 21 anos, a fim de comparar a evolução ao longo do tempo, de acordo com os padrões alimentares.

**Resultados:** Os participantes identificados no padrão “Saudável” aos 13 anos apresentaram o maior consumo de peixe aos 21 anos [média (desvio-padrão)= 85,3 g/d (49,5)], sopa de legumes [mediana (P25;P75)= 263,4 g/d (126,4; 295,0)], hortícolas e leguminosas [174,5 g/d (105,8; 296,1)], fruta [234,5 g/d (166,4; 366,1)], gorduras adicionadas [10,6 g/d (4,0; 17,5)], fibra alimentar [22,6 mg/d (17,4; 31,8)], folato [354,4 mg/d (261,6; 467,3)], vitamina C [130,6 mg/d (90,4; 190,9)], cálcio [1092,6 mg/d (424,3)] e o menor consumo de *fast food* [41,2 g/d (22,4; 66,6)], em comparação com os restantes padrões. Os participantes do padrão “Fast Food e Doces” apresentaram o mais alto consumo de *fast food* [54,4 g/d (34,8; 83,5)], refrigerantes [256,3 g/d (103,4; 475,2)] e sódio [2142,5 mg/d (1547,5; 2728,6)] aos 21 anos. Os participantes do padrão “Produtos Lácteos” apresentaram aos 21 anos o maior consumo de produtos lácteos [381,8 g/d (276,0; 665,9)], cálcio [1089,9 mg/d (434,5)] e sódio [2145,0 mg/d (1655,7; 2710,3)].

Relativamente ao consumo de energia, os adolescentes do padrão “Baixo Consumo” apresentaram a ingestão energética mais baixa aos 21 anos [2163,3 Kcal/d (616,5)] e os do padrão “Fast Food e Doces” apresentaram a mais alta ingestão energética [2365,0 Kcal/d (807,3)]. Considerando o consumo de macronutrientes como a proporção da sua contribuição para a ingestão energética total, o padrão “Fast Food e Doces” apresentou a ingestão mais baixa de proteína [18,6 % energia (16,5; 20,5)]. Não se registaram diferenças significativas entre os padrões alimentares nos restantes macronutrientes.

Para cada grupo de alimentos, o consumo padronizado dos 13 para os 21 anos de idade mostrou que no padrão com mais alto consumo aos 13 anos este tendeu a diminuir dos 13 para os 21 anos, enquanto no padrão com consumo mais baixo aos 13 anos este tendeu a aproximar-se da média de consumo aos 21 anos. No entanto, no geral a ordem do consumo alimentar entre os quatro padrões alimentares foi mantida.

**Conclusão:** No geral, observámos a estabilidade do consumo alimentar e nutricional entre os 13 e os 21 anos, de acordo com os padrões alimentares identificados na adolescência. Houve uma estabilidade na ordem média de consumo dos grupos de alimentos entre os 13 e os 21 anos, entre os quatro padrões alimentares. No entanto, as diferenças do consumo alimentar entre os padrões foram atenuadas aos 21 anos de idade.

**Palavras – chave:** Estabilidade; padrão alimentar; nutrientes; adolescência.

## **Abstract**

---





**Introduction:** Diet and nutrition are important factors in the promotion and maintenance of good health throughout the entire life course. Studies have shown an association diet during childhood and adolescence and the occurrence of disease in adulthood, and therefore, healthy eating habits should be encouraged from young ages. However, adolescence is a phase characterized by physical, psychological and social changes, in which there is an increase of independence, and of the interaction of adolescents with their social environment, which can result in changes in eating behaviour. Therefore, adolescence is also a critical period for individuals to lay the foundation for their future health. The tracking or changes of dietary patterns throughout the different stages of life are not well understood yet. However, previous studies have shown that eating habits, whether healthy or unhealthy, acquired and established during adolescence are very likely to continue throughout adult life. Thus, understanding when and how dietary changes occur over time is critical to develop strategies for intervention, namely to identify the most appropriate time for intervention.

**Objective:** This research aimed to evaluate the tracking of food and nutrient intake from adolescence (13 years) into young adulthood (21 years), according to the dietary patterns identified in adolescence.

**Methods:** Participants from the EPITeen cohort, Epidemiological Health Investigation of Teenagers in Porto, were adolescents born in 1990, and recruited at public and private schools in Porto, Portugal, during the 2003/2004 school year. We included the 962 adolescents with dietary pattern identified at 13 years (“Healthier”, “Dairy Products”, “Fast Food & Sweets”, and “Lower Intake”), and whose dietary intake was re-evaluated at 21 years through Food Frequency Questionnaire (FFQ) on the previous 12 months. At both ages, food and beverages were combined into 14 food groups, according to nutritional similarities: dairy products, seafood, red meat, white meat, pasta/potatoes/rice, cereals, soup, vegetables/legumes, fruit, added fats, fast foods, sweets and pastry, soft drinks and coffee/tea.

Mean consumption of each food group, energy and nutrients at 21 years across the four dietary patterns were compared with one-way analysis of variance (ANOVA), after checking the necessary conditions of normality and homogeneity of variances. When these assumptions of ANOVA were violated, median, 25<sup>th</sup> and 75<sup>th</sup> percentile were presented, and comparisons across dietary patterns were performed using the Kruskal-Wallis test. Consumption of each food group was standardized separately at 13 and at 21 years of age, in order to compare the evolution of food consumption across time, according to the dietary patterns.

**Results:** Participants identified in the “Healthier” pattern at 13 years presented higher consumption of seafood at 21 years [mean (SD) = 85.3 g/day (49.5)], vegetable soup [median (25<sup>th</sup>;75<sup>th</sup>)= 263.4 g/day (126.4; 295.0)], vegetables and legumes [174.5 g/day (105.8; 296.1)], fruit [234.5 g/day (166.4; 366.1)], added fats [10.6 g/day (4.0; 17.5)], dietary fibre [22.6 mg/day (17.4; 31.8)], folate [354.4 mg/day (261.6; 467.3)], vitamin C [130.6 mg/day (90.4; 190.9)], calcium [1092.6 mg/day (424.3)] and lower intake of fast food [41.2 g/day (22.4; 66.6)], in comparison to the other patterns. Participants from the “Fast Food & Sweets” pattern presented the highest consumption of fast food [54.4 g/day (34.8; 83.5)], soft drinks [256.3 g/day (103.4; 475.2)] and sodium [2142.5 mg/day (1547.5; 2728.6)] at 21 years. Participants from the “Dairy Products” presented the highest consumption of dairy products at 21 years [381.8 g/day (276.0; 665.9)], calcium [1089.9 mg/day (434.5)] and sodium [2145.0 mg/day (1655.7; 2710.3)].

Regarding energy intake, adolescents from the pattern “Lower Intake” presented the lowest total energy intake at 21 years [2163.3 Kcal/day (616.5)] and those from the pattern “Fast Food & Sweets” had the highest energy intake [2365.0 Kcal/day (807.3)]. Considering the intake of macronutrients as the proportion of their contribution to the total energy intake, the pattern “Fast Food & Sweets” presented the lowest protein intake at 21 years [18.6 % energy (16.5; 20.5)]. There were no significant differences between the dietary patterns in the other macronutrients.

For each food group, the standardized consumption from 13 to 21y showed that the pattern with the highest consumption at 13y tended to decrease the consumption of that food group from 13 to 21 years of age, while the pattern with the lowest consumption at 13 years tended to approach the mean consumption of the sample at 21 years. However, the ranking of the food consumption across the four dietary patterns was in general maintained.

**Conclusions:** In general, we observed a tracking of the food and nutrient intake from 13 to 21 years of age, according to the dietary patterns identified in adolescence. There was a stability in the rank order of the mean of consumption of food groups from age 13 to 21 years, across the four dietary patterns. However, differences in the food consumption between dietary patterns were attenuated at 21 years of age.

**Keywords:** Tracking, dietary pattern; nutrients; adolescence.

## 1. Introdução

---



## 1.1 Influência da alimentação na saúde

A proporção de doenças crónicas não transmissíveis tem vindo a aumentar em todo o mundo. Durante o ano de 2012, um total de 56 milhões de mortes ocorreram no mundo, e destas, 38 milhões foram causadas por doenças crónicas não transmissíveis, principalmente doença cardiovascular (responsável por 46,2% das mortes), cancro (21,7%), doença pulmonar crónica, incluindo asma e doença pulmonar obstrutiva crónica (10,7%), e diabetes (4,0%) (1). Assim, as quatro principais doenças crónicas não transmissíveis foram responsáveis por 82,6% das mortes por doença crónica não transmissível (1). No entanto, também a obesidade tem mostrado tendências preocupantes, não só porque já afeta uma grande proporção da população e é um fator de risco para algumas destas doenças crónicas, mas também porque se manifesta numa fase cada vez mais precoce do ciclo de vida (2, 3).

Segundo a OMS, é esperado que as doenças crónicas não transmissíveis aumentem globalmente cerca de 15% entre 2010 e 2020, sendo projetado um aumento substancial de mortes causadas por estas doenças com o envelhecimento da população, cuja projeção é de aproximadamente 52 milhões em 2030 (1, 3).

Na Europa, as principais causas de morte são as doenças cardiovasculares e cancro (4). Estima-se que cerca de um terço destas mortes são provocadas por uma alimentação desadequada (4). Adicionalmente, um relatório do Instituto Americano de Pesquisa do Cancro (*American Institute of Cancer Research* – AICR) e do Fundo Mundial de Pesquisa do Cancro (*World Cancer Research Fund* – WCRF) estima que 30 a 40% de todos os cancros poderiam ser evitados através de uma alimentação adequada, a prática regular de atividade física e pela manutenção de um peso adequado (5).

Assim, a alimentação e nutrição encontram-se entre os principais fatores determinantes modificáveis das doenças crónicas não transmissíveis, apresentando um papel importante na promoção e na manutenção da saúde ao longo do ciclo de vida (1, 2). Uma alimentação saudável e a prática regular de atividade física, além de permitirem um crescimento e desenvolvimento ótimo, são também fatores determinantes para a prevenção de muitas doenças crónicas não transmissíveis (1, 2). Desta forma, é reconhecido que a alimentação assume um papel determinante no estado de saúde das populações (2), e que diferentes componentes da alimentação se associam com o estado de saúde. Um estudo de Parkin e colegas (6) sobre a fração atribuível ao estilo de vida e aos fatores ambientais na incidência de cancro no Reino Unido demonstrou que uma dieta menos saudável é responsável por 9% dos casos de cancro; mais de metade dos cancros da boca, esófago e laringe e cerca de 36% dos cancros do estômago são

relacionados com uma dieta com baixo consumo de fruta e hortícolas; aproximadamente 12% dos cancros do intestino são relacionados com o inadequado consumo de fibra e 21% com o consumo de grandes quantidades de carnes vermelhas e carnes processadas; cerca de 25% dos cancros do estômago estão relacionados com um consumo diário de sal superior a 6g (6). Um outro estudo mostrou que um consumo adequado de frutas e vegetais reduz o risco de doenças cardiovasculares (7). Dados do relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS) reportam que em populações de alto risco, um consumo ótimo de peixe de 40 a 60g por dia levaria a uma redução de aproximadamente 50% na mortalidade por doença coronária (2). Por outro lado, o elevado consumo de sal é um importante determinante da pressão arterial alta e de risco cardiovascular (8). Segundo a OMS, estima-se que uma redução universal na ingestão dietética de sódio em 50 mmol por dia, levaria a uma redução de 50% no número de pessoas que necessitam de terapia anti-hipertensiva, uma redução de 22% no número de mortes resultantes de acidentes vasculares cerebrais e uma redução de 16% no número de mortes por doença cardíaca coronária (2). As gorduras, nomeadamente as gorduras saturadas e os ácidos gordos *trans*, associam-se também com o risco aumentado de doença cardíaca (2, 3). A alimentação assume assim um papel determinante no crescimento e desenvolvimento humano, tal como no aparecimento destas doenças. A prevenção das doenças relacionadas com a alimentação é um dos novos desafios da sociedade do século XXI.

Para além da alimentação pouco saudável, a elevada proporção das doenças crónicas não transmissíveis seria evitável através da redução de três outros fatores de risco comportamentais: tabagismo, inatividade física e uso nocivo de álcool (3). Estes quatro fatores de risco associam-se a quatro alterações metabólicas/fisiológicas-chave: aumento da pressão arterial, excesso de peso/obesidade, hiperglicemia e hiperlipidemia. Globalmente, a pressão arterial elevada é o principal fator de risco para as doenças crónicas não transmissíveis (13% das mortes são atribuíveis a este fator), seguido do tabagismo (9%), dos níveis elevados de glicose no sangue (6%), da inatividade física (6%) e do excesso de peso e obesidade (5%) (3). Todos estes fatores contribuem para as elevadas taxas de mortalidade e além disso para os anos potenciais de vida perdidos por incapacidade (DAYLs), que representam a perda de anos de vida saudável, devido a incapacidade ou à mortalidade prematura (4). De acordo com as estimativas efetuadas no âmbito da iniciativa GBD – *Global Burden of Disease* (The Institute for Health Metrics and Evaluation - IHME), em 2014, os hábitos alimentares inadequados foram o fator de risco que mais contribuiu para o total de anos de vida saudável perdidos pela população portuguesa (19%), seguidos da hipertensão arterial (17%) e índice de massa corporal elevado (13%), expressos em DALY (9). Nos países de alto e médio rendimento o consumo de álcool, o tabagismo, a pressão arterial alta, a

glicose sanguínea elevada, o excesso de peso e a obesidade, a inatividade física e o colesterol alto são os principais fatores que contribuem para as altas percentagens de DAYLs (10).

O aumento das doenças crónicas não transmissíveis está relacionado com mudanças económicas e culturais, que têm levado a alterações no padrão alimentar das populações. Em todo o mundo, as populações têm aumentado a sua exposição a alimentos e dietas que influenciam o risco de desenvolver doenças crónicas não transmissíveis (11). As mudanças alimentares incluem tanto mudanças quantitativas como qualitativas na alimentação, e caracterizam-se por uma dieta com maior densidade energética devido sobretudo à gordura e aos açúcares adicionados aos alimentos, uma maior ingestão de gordura saturada (principalmente de fontes animais), reduzido consumo de hidratos de carbono complexos, fibra alimentar, fruta e hortícolas (11, 12). Mudanças das fontes dos alimentos, formas de processamento e distribuição têm levado a uma elevada predominância de bebidas e alimentos processados. As principais consequências destas mudanças são, em geral, um balanço energético desequilibrado, uma vez que há uma maior ingestão energética e diminuta atividade física, que por conseguinte tem contribuído também para o aumento da prevalência de obesidade (13, 14). De acordo com a OMS em 2014, 39% dos adultos com mais de 18 anos tinham excesso de peso e 13% tinham obesidade (15). A nível nacional, tendo em conta os resultados do Inquérito Nacional de Saúde de 2014, mais de metade da população portuguesa com 18 ou mais anos apresentava excesso de peso (36,4%) ou era obesa (16,4%) (16).

Relativamente à obesidade infantil, em Portugal, segundo dados do COSI, *Childhood Obesity Surveillance Initiative*, que é um sistema europeu de vigilância nutricional infantil que produz dados comparáveis entre países da Europa e que permite a monitorização da obesidade infantil a cada 2-3 anos, em 2013 31,6% das crianças (entre os 6 e os 8 anos) apresentaram excesso de peso (incluindo obesidade), sendo 13,9% obesas, segundo os critérios da OMS (17).

Desde 1990 que o excesso de peso e a obesidade infantil têm aumentado dramaticamente, sobretudo nos países economicamente desenvolvidos e nas populações urbanizadas (18). Durante o desenvolvimento humano, uma das fases críticas para o desenvolvimento de obesidade é a adolescência (19). Nesta faixa etária, segundo o relatório *Health Behaviour in School Children* (HBSC) de 2010 (20), estudo colaborativo da OMS sobre os estilos de vida dos adolescentes que conta atualmente com 45 países, Portugal faz parte do grupo de países com maior percentagem de adolescentes com excesso de peso ou que sofrem de obesidade (20). Num ranking de 39 estados europeus e da América do Norte, o nosso país aparece em 5.º lugar, quando analisados os alunos de 11 anos, em 4.º lugar, quando tidos em conta os de 13 anos, e em 6.º lugar, no grupo dos de 15 anos (20). Aos 11 anos 20% das raparigas e 23% dos rapazes sofrem de excesso de peso

e/ou obesidade, no entanto aos 15 anos apesar, destas percentagens serem um pouco mais baixas, Portugal continua acima da média, 15% das meninas e 19% dos rapazes têm excesso de peso e/ou obesidade (20). Segundo dados do HBSC adolescentes obesos são mais propensos a saltar o pequeno-almoço, verem mais televisão e a serem menos ativos fisicamente (20). O excesso de peso e a obesidade continuam a ser um problema de saúde pública entre os jovens, que acarretam consequências graves para a saúde que se podem prolongar até à idade adulta, tais como distúrbios metabólicos que aumentam o risco de doenças cardiovasculares e diabetes (21).

Dado o panorama atual, uma intervenção para promover hábitos alimentares saudáveis na infância e início da adolescência é de suma importância devido à elevada prevalência de doenças metabólicas e ao seu aparecimento em idades cada vez mais precoces.

## **1.2 Hábitos alimentares em Portugal**

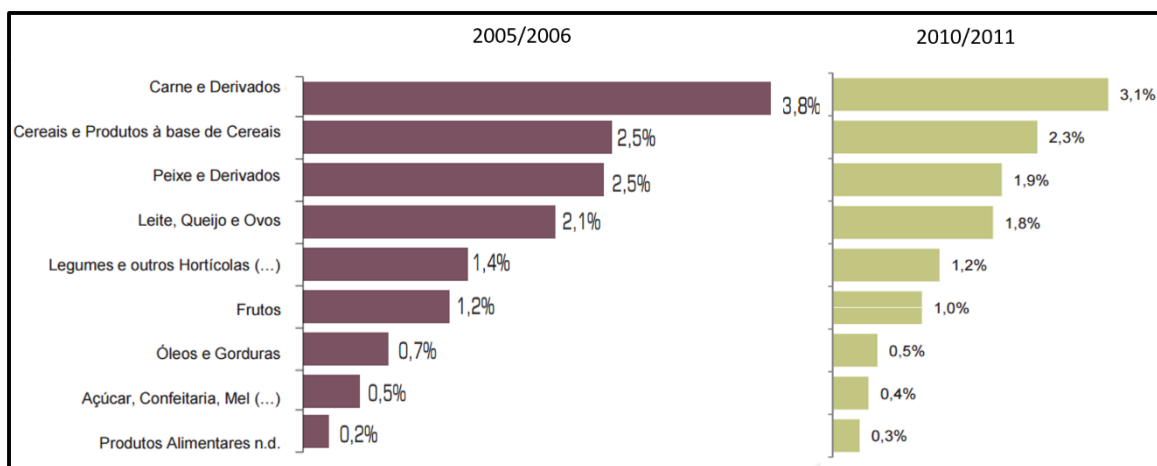
A alimentação dos portugueses tem gradualmente divergido dos princípios básicos da alimentação saudável, resultando num padrão alimentar desequilibrado, que associado ao estilo de vida sedentário tem um impacto negativo na saúde (22). As mudanças no estilo de vida das populações observadas nas recentes décadas têm levado a uma diminuição do tempo para adquirir, preparar e cozinhar as refeições em família levando a opções para refeições pré-cozinhadas e *fast food* (23).

Dados do consumo alimentar individual recolhidos com regularidade e com representatividade nacional são escassos, dado que o último inquérito alimentar nacional data da década de 80. Neste momento decorre o novo Inquérito Alimentar Nacional, IAN, no entanto os seus resultados ainda não estão disponíveis. Desta forma, os dados das balanças alimentares que avaliam a disponibilidade alimentar nacional fornecem informação relevante para avaliar as tendências da disponibilidade alimentar ao longo do tempo. Tendo em conta os dados da Balança Alimentar Portuguesa do período 2008-2012 verificou-se que o desequilíbrio alimentar face à Roda dos Alimentos tem-se mantido ao longo dos anos (24). Considerando a disponibilidade *per capita*, durante este período, os grupos de produtos alimentares com desvios mais acentuados foram “Carne, pescado e ovos” com uma disponibilidade acima do consumo recomendado e os grupos dos “Hortícolas” e dos “Frutos” com disponibilidades deficitárias (24). O aporte calórico médio disponível, por habitante, também se manteve claramente acima do recomendado para um



adulto. A proporção das calorias provenientes de gorduras saturadas, baseado na disponibilidade *per capita*, excedeu as recomendações da OMS, por outro lado as disponibilidades energéticas diárias de proteínas e açúcares estavam em linha com as recomendações da OMS (24). Os grupos dos “Cereais, raízes e tubérculos” e dos “Lacticínios” continuaram a apresentar disponibilidades próximas do padrão alimentar recomendado, no entanto manteve-se deficitária a disponibilidade para as “Leguminosas secas” e excedentária para o grupo dos “Óleos e gorduras”. As disponibilidades de carne decresceram cerca 1,8% durante este período, sendo que entre 2009-2012, esta tendência acentuou-se, em média, 2,7% ao ano. Em 2012 e pela primeira vez, as disponibilidades de carne de animais de capoeira superaram as de suíno (24).

Além das balanças alimentares que nos dão a disponibilidade alimentar a nível nacional, um outro indicador de consumo alimentar deriva da avaliação da disponibilidade alimentar familiar, avaliada pelos inquéritos às despesas das famílias. Estes permitem sobretudo ter uma ideia daquilo que cada família tem à sua disposição, não tendo em conta os consumos alimentares realizados fora de casa. Rodrigues e colaboradores (25) tendo por base os inquéritos às despesas familiares, concluiu que a qualidade da alimentação dos agregados portugueses tem diminuído, uma vez que se registou uma diminuição da adesão ao padrão alimentar Mediterrânico e também do cumprimento das recomendações alimentares da OMS (25). Um trabalho que avaliou a evolução da disponibilidade familiar de alimentos e bebidas, em Portugal, entre o ano de 1990-2005 (26), concluiu que houve uma diminuição da disponibilidade familiar diária de grande parte dos alimentos e bebidas, nomeadamente de cereais, batatas, leguminosas, fruta, ovos, óleos e gorduras de adição, açúcar e produtos açucarados e bebidas alcoólicas. No entanto, houve um aumento da disponibilidade de bebidas não alcoólicas, frutos secos, leite e produtos lácteos e especialmente de sumos de fruta e hortícolas (26). De 1990 a 2000, a carne, produtos cárneos e pratos derivados destes assim como o peixe, marisco e pratos derivados destes tornaram-se mais disponíveis. No entanto, de 2000 a 2005 esta tendência parece ter-se revertido, já que a disponibilidade destes alimentos baixou neste período, tendo atingido praticamente os mesmos valores do ano de 1990 (26). De acordo com o orçamento familiar de 2005/2006 e o de 2010/2011, durante este período a despesa total anual média por agregado e por classe de grupos de produtos alimentares diminuiu para todos os grupos, mantendo-se a ordem dos grupos alimentares (27, 28), como apresentado na figura 1. O grupo da carne e derivados foi o associado à despesa total anual média por agregado mais alta e o grupo do açúcar, confeitaria e mel à mais baixa (27, 28).



**Fig. 1** Despesa total anual média por agregado e por classe de grupos de produtos alimentares em Portugal, 2005/2006 e 2010/2011 [fonte: Instituto Nacional de Estatística, Inquérito às Despesas das Famílias (27, 28)].

No que respeita aos dados do consumo alimentar individual, o Inquérito Nacional de Saúde recolhe informação acerca do consumo de determinados alimentos. Dados do Inquérito Nacional de Saúde de 2014 mostram que cerca de 6,3 milhões de pessoas com 15 ou mais anos (70,8%) consumiam fruta diariamente, em média, 2,3 porções (16). O consumo diário de fruta era menos frequente entre as pessoas com 15 e 24 anos e mais frequente a partir dos 45 anos. Os resultados do inquérito indicam ainda que 4,9 milhões (55,1%) de pessoas consumiam legumes ou saladas diariamente, em média 1,8 porções por dia. As mulheres faziam-no mais frequentemente (60,7%) do que os homens (48,8%), sendo também mais frequente o consumo diário de legumes ou saladas pela população entre 55 e 74 anos (60,8%). Apenas 37,5% dos jovens entre 15 e 24 anos consumia diariamente legumes ou saladas (16).

Na população jovem, nomeadamente em adolescentes os dados disponíveis indicam também um desvio das recomendações alimentares. Segundo os dados do relatório HBSC, relativo aos anos de 2009/2010, a prevalência do consumo diário de pequeno-almoço entre os 11 e os 15 anos diminuiu significativamente entre rapazes e raparigas em todos os países e regiões (20). Em Portugal, também se verificou esta diminuição, no entanto é um dos países onde a prevalência do consumo diário de pequeno-almoço é mais alta (20). O consumo diário do pequeno-almoço é reconhecido como indicador de alimentação saudável. As crianças que saltam esta refeição são significativamente menos propensas a conhecerem as recomendações do consumo de hortofrutícolas e mais propensas a serem consumidoras frequentes de *snacks* de baixa qualidade nutricional (29). Segundo o mesmo trabalho, saltar o pequeno-almoço associou-se também a um Índice de Massa Corporal (IMC) mais elevado (29). Relativamente ao consumo de fruta, segundo

dados do relatório HBSC, Portugal é um dos países onde o seu consumo é mais alto, no entanto apenas metade dos jovens no início da adolescência refere consumir fruta diariamente, diminuindo este consumo até aos 15 anos (57% das raparigas e 44% dos rapazes aos 11 anos e 39% das raparigas e 34% dos rapazes aos 15 anos) (20). Dado o efeito benéfico do consumo de fruta na saúde, estratégias que motivem os jovens a aumentar este consumo devem ser postas em prática. Estas incluem mudança do ambiente, por exemplo, pelo aumento da disponibilidade de fruta em casa e pela promoção de consumo por parte dos cuidadores, fornecimento de fruta nas escolas e intervenções na escola por professores e profissionais de saúde, cujos resultados têm consistentemente mostrado aumento do consumo (30). Por outro lado, o consumo de refrigerantes tem aumentado globalmente nas últimas décadas, e regista-se um aumento do consumo também com o aumento da idade. Em Portugal a prevalência do consumo diário de refrigerantes aumentou entre os 11 e os 15 anos: aos 11 anos foi de 14% nas raparigas e 21% nos rapazes, enquanto aos 15 anos a prevalência foi de 21% nas raparigas e 24% nos rapazes (20). O aumento da prevalência do consumo de refrigerantes com o aumento da idade dos adolescentes pode dever-se ao aumento das oportunidades para selecionar e comprar os seus próprios alimentos e bebidas fora de casa (31). Uma revisão sistemática e meta-análise (32) mostrou que o consumo regular de refrigerantes tem sido associado com o aumento da ingestão energética, do consumo de hidratos de carbono, sobretudo sob a forma de açúcar adicionado, uma vez que há diminuição do consumo de fibra alimentar e amido, diminuição do consumo de proteína, de riboflavina, de cálcio, pela diminuição do consumo de leite e produtos lácteos, e diminuição do consumo de fruta (32). Como consequência, o consumo regular de refrigerantes pode estar associado ao ganho de peso, que poderá aumentar o risco de excesso de peso e obesidade, e suscetibilidade para o desenvolvimento de doenças metabólicas crónicas relacionadas com a obesidade, como síndrome metabólico e diabetes tipo 2 (32). No entanto, estes resultados devem ser interpretados com cautela uma vez que as metodologias utilizadas diferem entre os estudos (32).

Perceber em que medida estas mudanças podem afetar a saúde é sobretudo importante para que se possam desenvolver estratégias de promoção de alimentação saudável e prevenção de doenças crónicas. No entanto, é também importante perceber se algum período ao longo do ciclo de vida é particularmente relevante no que concerne às mudanças nos comportamentos alimentares, para informar acerca do melhor momento para a implementação de estratégias de prevenção e intervenção.

### 1.3 Estabilidade do consumo alimentar ao longo do ciclo de vida

A estabilidade da alimentação, em inglês definida como *tracking*, é definida como a manutenção dos hábitos alimentares, consumo de nutrientes ou alimentos ao longo do tempo (33, 34). A estabilidade do consumo alimentar pode ser entendida como um comportamento positivo ou negativo, dependendo dos hábitos alimentares em causa. Os estudos podem identificar uma variação negativa no padrão quando há uma mudança a partir de um padrão considerado saudável para outro com menor qualidade nutricional (35). Da mesma forma, uma forte estabilidade alimentar significa a manutenção do consumo alimentar sobre o tempo enquanto uma pobre/fraca estabilidade alimentar indica uma suscetibilidade para alterar o consumo alimentar sobre o tempo. A literatura inclui uma ampla variedade de métodos para analisar a estabilidade alimentar (36).

Estudos anteriores têm mostrado uma alta estabilidade no consumo de alimentos e nutrientes quando exclusivamente são avaliadas crianças durante um curto período de tempo (37-39). No entanto, em faixas etárias mais velhas, ou em estudos com um período de seguimento mais longo, os valores de estabilidade descritos são mais fracos (35, 40-48).

É de suma importância a avaliação da estabilidade dos hábitos alimentares, para o planeamento de intervenções para a promoção da alimentação saudável. A identificação das fases do ciclo de vida em que ocorrem mais alterações comportamentais, nomeadamente as relacionadas com a alimentação, é relevante para perceber em que fases do ciclo de vida potenciais alterações do comportamento alimentar terão maior probabilidade de persistir ao longo do tempo. Esta informação é especialmente relevante no que concerne aos consumos alimentares relacionados com resultados em saúde. No entanto, o estudo da estabilidade dos hábitos alimentares só é possível com estudos de coorte, o que se torna numa das principais barreiras nesta avaliação, isto porque estes estudos são mais difíceis de operacionalizar em comparação com os estudos transversais (49).

Um número limitado de estudos longitudinais tem investigado a extensão da estabilidade do consumo de alimentos e nutrientes desde a adolescência até à idade adulta e os resultados têm sido inconsistentes (35, 40-48). Mikkila e colegas avaliaram a estabilidade dos padrões alimentares desde a infância até à idade adulta no “*Cardiovascular Risk in Young Finns Study*” (43), um estudo de coorte prospetivo com 21 anos de seguimento. Os autores concluíram que o comportamento alimentar e as escolhas alimentares concretas eram estabelecidas na infância ou na adolescência e podiam significativamente estabilizar na idade adulta (43). No “*Amsterdam Growth and Health*

*Study*” (41), Welten e colaboradores avaliaram o consumo de cálcio e produtos lácteos num grupo de 84 homens e 98 mulheres entre os 13 e os 27 anos de idade, durante um período de 15 anos de seguimento. Os resultados mostraram que a estabilidade do consumo de cálcio e produtos lácteos da adolescência até à idade adulta era moderada em ambos os sexos, predizendo a existência de estabilidade nesta faixa etária (41). Num outro trabalho, Lien e colegas avaliaram a estabilidade do consumo de frutas, hortícolas e alimentos ricos em açúcar numa coorte entre os 14 e os 21 anos (42). Apesar das mudanças globais na frequência semanal média de consumo e na prevalência de consumidores diários, a ordem da frequência aos 14 anos demonstrou alguma estabilidade do comportamento alimentar no início da idade adulta (42).

No entanto, outros estudos sugerem uma baixa estabilidade do consumo alimentar durante este período da vida (44-48). Cusatis e colegas avaliaram os dados longitudinais do consumo de nutrientes de mulheres adolescentes dos Estados Unidos para determinar se os padrões do consumo de nutrientes permaneciam consistentes entre os 12 e os 18 anos e, concluíram que estes padrões não permanecem fortemente constantes (45). Num outro trabalho do *“Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study”*, Post e colegas (44) determinaram a estabilidade do consumo de nutrientes num grupo de 200 homens e mulheres desde a adolescência até à vida adulta (entre os 13 e os 33 anos de idade), e concluíram que, ao longo de um período de 20 anos, o consumo alimentar muda consideravelmente ao longo do tempo (44). Estes resultados sugerem que o consumo alimentar não estabiliza durante a adolescência, e ainda que o consumo alimentar pode ser muito variável durante este período (44). Por exemplo, para os homens a média do consumo total diário de energia, gordura e hidratos de carbono aumentou entre os 13 e os 21 anos e diminuiu até aos 33 anos, sugerindo que o consumo alimentar não é estável durante a adolescência (44). Na Suécia, Von Post-Skagegård e colegas (47) avaliaram os hábitos alimentares de adolescentes entre os 15 e os 21 anos de idade e concluíram que os hábitos alimentares mudam consideravelmente durante a adolescência juntamente com as mudanças do estilo de vida (47). Trabalhos prévios na coorte *“Young Hearts Project, Northern Ireland”* (48) demonstraram uma pobre consistência do consumo energético e de nutrientes em sujeitos avaliados aos 12 anos e aos 15 anos (48). Mais recentemente, dados de seguimento desta coorte, entre a adolescência e o início da idade adulta, indicam que o consumo alimentar aos 15 anos não parece predizer o consumo alimentar no início da idade adulta (46). Segundo Gallagher e colaboradores, durante a adolescência e o início da idade adulta não parece existir estabilidade do consumo alimentar porque ocorrem mudanças substanciais do estilo de vida (46). No entanto, uma das limitações apontadas pelos autores para a avaliação da estabilidade é o método de avaliação do consumo

alimentar, nomeadamente a dificuldade de obtenção de questionários alimentares preenchidos de forma completa (46).

#### **1.4 Padrão alimentar**

Uma das formas de avaliar e descrever os hábitos alimentares da população, e de avaliar a estabilidade da alimentação ao longo do tempo, é a identificação de padrões alimentares. Estes são úteis em epidemiologia nutricional pois fornecem uma alternativa compreensiva às abordagens tradicionais baseadas nos nutrientes ou nos alimentos individualmente (50) e, recentemente, têm sido mais frequentemente usados para avaliar a relação entre a alimentação e o risco de doenças crónicas (51-55). As abordagens tradicionais baseadas em alimentos ou nutrientes isolados são sobretudo úteis quando pretendemos analisar as diferenças de consumo de um dado alimento ou nutriente num grupo de pessoas, ou examinar a prevalência de doenças em relação ao consumo de um único ou alguns nutrientes ou alimentos. No entanto, apesar de esta análise possibilitar responder a algumas questões de investigação, apresenta algumas limitações metodológicas e conceituais, uma vez que as pessoas não consomem nutrientes nem alimentos “isolados”, mas sim refeições compostas por alimentos e nutrientes em diferentes combinações (50). Desta forma, é difícil caracterizar a dieta de um indivíduo apenas com um único ou alguns alimentos ou avaliar a qualidade da dieta usando apenas um ou alguns nutrientes (50, 56). Além disso, há numerosas interações sinérgicas e antagónicas entre os nutrientes e os seus efeitos na saúde e na doença, pelo que o seu estudo de forma isolada poderá não permitir uma compreensão completa de todo o seu papel (50, 56). Muitos nutrientes estão fortemente correlacionados, tornando-se difícil examinar o seu efeito de forma individual (50, 56). Adicionalmente, um único nutriente pode ter um efeito pequeno para ser detetado, mas o efeito cumulativo de múltiplos nutrientes incluídos num padrão alimentar poderá ser suficiente para ser identificado (50, 56). Assim, há um crescente interesse na epidemiologia nutricional em determinar e avaliar padrões alimentares quando se investiga o consumo alimentar e as dietas entre diferentes grupos de pessoas ou o impacto da dieta no risco de doenças crónicas, porque as doenças crónicas são muitas vezes influenciadas por muitas variáveis que interagem e modificam o impacto umas das outras (43, 53, 54, 57). Esta abordagem poderá ser útil também para avaliar a estabilidade do consumo alimentar ao longo do tempo, numa dada população.

De uma forma geral, os padrões alimentares definem a qualidade total da dieta. Em estudos epidemiológicos, há fundamentalmente duas abordagens analíticas diferentes para medir os padrões alimentares: “*a priori*” e “*a posteriori*”.

#### **1.4.1 Padrão alimentar “*a priori*”**

A técnica “*a priori*” geralmente usa índices predefinidos ou sistemas de pontuação que foram construídos de acordo com as diretrizes e recomendações nutricionais existentes ou, por outro lado, são baseados no conhecimento existente da relação da alimentação com as doenças indicando a qualidade total da dieta (56). Estes índices/sistemas de pontuação são depois usados como uma variável de exposição alimentar em estudos epidemiológicos (58). A abordagem “*a priori*” tenta compreender em que medida as práticas alimentares dos indivíduos se aproximam daquilo que as recomendações preconizam (56, 58, 59). Assim, este padrão compara, sobretudo, o consumo alimentar de um indivíduo com um conjunto de recomendações que definem a qualidade alimentar (56, 58, 59). Os componentes da alimentação são classificados e ponderados e daí resulta uma pontuação que reflete a qualidade global da dieta (56, 58, 59). A maioria dos padrões alimentares sugerem tamanhos de porções para os diferentes itens alimentares, bem como fornecem informação do número de porções a serem consumidas diária, semanal e mensalmente para cada grupo de alimentos. Em suma, de forma a operacionalizar este processo e perceber o nível de adesão a um determinado padrão é necessário avaliar previamente o consumo de alimentos e nutrientes e posteriormente é atribuída uma pontuação (58). A pontuação obtida para cada componente é somada e obtém-se a pontuação final, que de acordo com os critérios definidos indicará o nível de adesão ao padrão em estudo e/ou refletirá a qualidade global da alimentação.

Existem vários padrões alimentares “*a priori*” descritos na literatura, nomeadamente *Mediterranean Diet Score (MDS)* (60) que foi criado para refletir os principais componentes da dieta Mediterrânica, cujo conceito foi desenvolvido por Ancel Keys em 1960 para descrever os hábitos alimentares nesta área. O padrão alimentar Mediterrânico, que é um dos padrões alimentares mais conhecidos, é caracterizado pelo consumo diário de frutas, hortícolas e azeite, cereais não refinados e produtos lácteos com baixo teor de gordura, no consumo semanal de peixes, aves, nozes e leguminosas e no consumo mensal de carnes vermelhas, bem como um moderado consumo de álcool, normalmente às refeições (61). O primeiro score criado tendo por

base este padrão foi usado por Trichopoulou e colegas numa coorte de homens e mulheres gregos. No entanto, este índice tem sido adaptado e outros padrões alimentares Mediterrânicos têm sido descritos na literatura com o objetivo de traduzir, de uma forma mais intuitiva, a proporção e frequência de consumo dos diferentes grupos alimentares que este padrão preconiza e que permitem uma visão holística da alimentação (58, 59).

No entanto, além destes padrões que têm em conta a Dieta Mediterrânica outros têm sido desenvolvidos como o *Healthy Diet Indicator (HDI)* que foi originalmente desenvolvido em 1997 e, refletia as recomendações alimentares da OMS para a prevenção de doenças crónicas (62); o *Diet Quality Index (DQI)* que é um score que indica o grau em que a dieta do indivíduo está de acordo com as recomendações do *Committee on Diet and Health* (63, 64); o *Recommended Food Score (RFS)* que é baseado no consumo reportado de uma lista de alimentos específicos definidos pelas recomendações alimentares americanas atuais(65); o *Healthy Eating Index (HEI)* que foi criado por Kennedy e colegas com o objetivo de quantificar a adesão às recomendações alimentares dos Estados Unidos (U.S. Dietary Guidelines) (64, 66). No entanto, uma vez que este índice era ineficaz em predizer o risco de doenças crónicas tanto em homens como em mulheres, McCulloch criou o *Alternative Healthy Eating Index* que mais especificamente tinha em conta o tipo de gordura, de hidratos de carbono e a fonte de gordura, cujo prediz o risco de doenças crónicas (59, 63, 67).

Todos estes padrões “*a priori*” têm sido amplamente usados em estudos epidemiológicos para investigar a adesão a padrões alimentares específicos ou para avaliar, a relação entre padrões alimentares e alguns resultados em saúde, como a mortalidade e incidência de doença cardiovascular ou seus fatores de risco.

Esta abordagem “*a priori*” permite uma visão holística da alimentação, sendo também um método intuitivo, simples de calcular, de fácil reprodutibilidade, comparabilidade, interpretação e tradução para o público em geral (56, 58). No entanto, apresenta também algumas limitações, tais como: dicotomiza critérios, se são ou não cumpridos, não tomando em conta toda a gama de quantidades de alimentos consumidos; inclui um intervalo de pontos para cada critério e considera a variabilidade no consumo de alimentos, mas não as quantidades dos extremos; e é dependente do guia alimentar selecionado que geralmente não é específico para um tipo de doença. Além disto, como aspetos negativos também se salientam a subjetividade que é introduzida na interpretação das recomendações e na construção das pontuações, por exemplo na seleção dos alimentos a serem incluídos. O facto de ser atribuído o mesmo peso em termos de pontuação a cada critério alimentar implica para o resultado final que cada critério é igualmente importante e adicionalmente relacionado com a saúde (56, 68).



#### **1.4.2 Padrão alimentar “*a posteriori*”**

Os padrões alimentares “*a posteriori*” são criados empiricamente a partir de um conjunto de dados previamente recolhidos e por aplicação posterior de técnicas de análise estatística que permitem identificar grupos de indivíduos com comportamentos alimentares semelhantes (69). A sua identificação é dependente de técnicas estatísticas multivariadas. Esta abordagem caracteriza a dieta na sua totalidade fornecendo uma descrição do consumo alimentar da população em estudo. A utilização desta abordagem pressupõe a definição ou escolha dos seguintes elementos: a escolha do instrumento para avaliar o consumo alimentar; a definição do tamanho da amostra; a recolha das informações; a análise estatística dos dados e a interpretação dos resultados com a definição de nomes para os padrões alimentares (70). O consumo alimentar global pode ser avaliado através de diferentes instrumentos, tanto prospetivos como retrospectivos, tais como, questionário de frequência alimentar (QFA), questionário das 24h anteriores e diários alimentares. Todos estes instrumentos apresentam vantagens e desvantagens e estes podem interferir na deteção da relação entre dieta e doença. Os métodos prospetivos, como é o caso do diário alimentar, não são afetados pelo viés da memória porque os alimentos e bebidas são reportados no momento do consumo e além disto as porções são estimadas com maior precisão quando comparado com métodos retrospectivos. No entanto, o facto de ter que haver um registo completo de tudo o que se consome muitas vezes influencia o consumo de alimentos e bebidas havendo uma menor ingestão total e um sub-registo seletivo. Além disto, também se apresentam como limitações o seu custo elevado, o tempo necessário para a obtenção dos dados e o trabalhoso tratamento e análise destes (70). Por outro lado, os métodos retrospectivos, tanto o QFA como o questionário das 24h anteriores, são dependentes da memória e de literacia ou de entrevistador treinado, no entanto não alteram o comportamento alimentar, são rápidos de aplicar e menos dispendiosos (71). Os métodos de recolha do consumo alimentar podem afetar a forma e a utilidade dos padrões alimentares sendo importante ter em conta vários aspetos na escolha do melhor método (56). No uso do QFA é importante ter em consideração o número e a forma de apresentação dos alimentos bem como o período de referência ao qual se refere o questionário, tendo em conta que um QFA de período curto de observação pode não contemplar as variações sazonais da alimentação (70). Relativamente ao questionário das 24h anteriores é importante ter em conta a variabilidade do dia-a-dia pelo que múltiplos dias são necessários, tal

como quando se estima o consumo de um nutriente. No entanto, para a escolha do melhor método é importante ter em conta aspetos como o objetivo do estudo; as características da população-alvo, nomeadamente, idade, sexo, motivação, escolaridade/literacia e a diversidade cultural; e os recursos disponíveis (71).

Nenhum método de análise do padrão alimentar é visto como o “*gold standard*”, uma vez que não é consensual qual a melhor abordagem a usar para um determinado propósito. A validade e reprodutibilidade dos padrões alimentares tem sido posta em causa e pode depender do instrumento de avaliação do consumo alimentar (QFA, questionário das 24h anteriores e diários alimentares) e da subjetividade das decisões feitas pelos investigadores durante a análise ou desenvolvimento do padrão (56).

Há vantagens de avaliar os padrões alimentares “*a posteriori*”, isto porque a análise segundo os dados pode identificar diferentes padrões alimentares tal como eles existem nas populações, enquanto um índice nutricional ou uma pontuação de risco apenas indica se as recomendações estão a ser alcançadas e se a alimentação daquele indivíduo segue aquele padrão específico. Este é um ponto favorável à utilização dos padrões “*a posteriori*”, uma vez que é provável que múltiplos padrões alimentares existam em diversas populações e sejam benéficos para a prevenção de doenças. Além disto, padrões alimentares criados empiricamente são muito úteis quando há pouca ou nenhuma informação, uma vez que fornecem uma orientação especializada para a criação de índices ou pontuações (53, 56). No entanto, estes também apresentam algumas limitações tais como dados limitados relativamente à reprodutibilidade e validade dos métodos; o baixo recurso a testes estatísticos rigorosos para examinar a validade das soluções obtidas; a introdução de subjetividade em vários pontos do procedimento, nomeadamente no agrupamento dos itens alimentares, tratamento das variáveis (gramas, porções, percentagem de energia, padronização), escolhas analíticas e opções (ex: algoritmos estatísticos, uso de rotação) e na seleção do padrão final (56).

### **1.5 Relevância da alimentação na adolescência**

A adolescência é uma importante fase no ciclo de vida e, é caracterizada pelo período de transição entre a infância e a vida adulta. Segundo a OMS, a adolescência inclui o período entre os 10 e os 19 anos de idade. Este é um período de rápido crescimento, sendo que até 45% do esqueleto desenvolve-se nesta altura e 15 a 25% da altura adulta é adquirida na adolescência (72). Durante

esta fase de crescimento, até 37% da massa total óssea pode ser acumulada (72), adquirindo ambos os gêneros a massa óssea máxima durante este período (73). A composição corporal muda consideravelmente durante esta fase. Diferenças na adiposidade, massa livre de gordura e na massa óssea refletem diferenças do estado endócrino, fatores genéticos, etnia e meio ambiente (73). Durante a puberdade, os rapazes adquirem maior quantidade de massa livre de gordura e massa óssea, enquanto as raparigas adquirem significativamente mais massa gorda (73). As proporções corporais e distribuição de gordura mudam durante a puberdade, os rapazes assumem uma forma androide (formato de maçã) e as raparigas assumem uma forma ginóide (formato de pera) (73). A composição corporal pubertária pode prever a composição corporal na vida adulta e afeta tanto o tempo pubertário como a saúde futura (73).

Nesta fase ocorrem não só mudanças fisiológicas e físicas através dos mecanismos da puberdade, crescimento e maturação, mas também comportamentais, uma vez que os indivíduos começam a adquirir a sua independência dos pais (74) e há uma maior interação dos adolescentes com o seu ambiente social (75).

Com o aumento da idade, as escolhas alimentares dos adolescentes e as suas preferências ganham prioridade sobre os hábitos alimentares adquiridos em família. Durante a adolescência verifica-se um progressivo controlo do indivíduo sobre o que come, quando e onde (76, 77), e existe uma maior suscetibilidade a pressões sociais e dos pares (76-78). Uma forma de demonstração da aquisição de autonomia por parte dos adolescentes perante a sociedade é a mudança nos hábitos alimentares (72). Por todas estas razões, os adolescentes são um alvo ideal para a educação nutricional. Enquanto crianças, são os pais os responsáveis pela alimentação e influenciam os hábitos alimentares dos filhos, por outro lado, enquanto adultos pode ser mais difícil modificar padrões alimentares já bem estabelecidos. Além disso, os adolescentes não só podem adotar hábitos alimentares e estilos de vida mais saudáveis para si, como podem também influenciar os seus pares, familiares e outros membros da comunidade (72). A nutrição influencia o crescimento ao longo de toda a infância e adolescência; no entanto é nesta fase que as necessidades nutricionais são mais elevadas (72). O rápido crescimento corporal e desenvolvimento cognitivo requerem um equilibrado e suficiente aporte de nutrientes (72).

Uma vez que, os hábitos alimentares são normalmente adquiridos neste período e podem afetar as práticas alimentares ao longo da vida é fundamental que os adolescentes adquiram hábitos alimentares saudáveis para maximizarem a saúde a longo prazo (79). Hábitos alimentares, saudáveis ou não saudáveis, adquiridos e estabelecidos durante a adolescência, são muito prováveis de se manterem ao longo da vida (40-43).

Os adolescentes são a população adulta do amanhã pelo que a sua saúde e bem-estar são cruciais. No entanto, o interesse na saúde dos adolescentes é relativamente recente e o foco na nutrição é ainda mais recente (72).

## **2. Objetivo**

---



O objetivo do presente trabalho foi avaliar a estabilidade do consumo de alimentos e nutrientes entre a adolescência e o início da idade adulta, de acordo com padrões alimentares identificados na adolescência.

Este estudo foi desenvolvido no âmbito da coorte EPIteen - *Epidemiological Health Investigation of Teenagers in Porto*. O estudo EPITeen é uma coorte de base populacional, na qual são acompanhados, desde os 13 anos de idade, 2159 adolescentes nascidos em 1990 e que se encontravam a frequentar as escolas públicas e privadas da cidade do Porto no ano letivo 2003/2004.





### **3. Referências**

---



## Referências Bibliográficas

1. WHO. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva 2014.
2. WHO. Diet, Nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO/FAO Expert Consultation: 2003.
3. WHO. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva 2011.
4. WHO. Food and health in Europe: a new basis for action. 2004.
5. Glade MJ. Food, nutrition, and the prevention of cancer: a global perspective. American Institute for Cancer Research/World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research, 1997. Nutrition. 1999;15(6):523-6.
6. Parkin DM, Boyd L, Walker LC. 16. The fraction of cancer attributable to lifestyle and environmental factors in the UK in 2010. Br J Cancer. 2011;105 Suppl 2:S77-81.
7. Wang X, Ouyang Y, Liu J, Zhu M, Zhao G, Bao W, et al. Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. Bmj. 2014;349:g4490.
8. Strazzullo P, D'Elia L, Kandala NB, Cappuccio FP. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. BMJ. 2009;339:b4567.
9. Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME). GBD Compare. Seattle,WA: IHME, University of Washington, 2014 [junho 2016]. Available from: <http://vizhub.healthdata.org/gbdcompare>. .
10. WHO. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva: Department of Health Statistics and Informatics in the Information, Evidence and Research Cluster, 2009.
11. Popkin BM. Global nutrition dynamics: the world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. Am J Clin Nutr. 2006;84(2):289-98.
12. Popkin BM. Nutrition in transition: the changing global nutrition challenge. Asia Pac J Clin Nutr. 2001;10 Suppl:S13-8.
13. Popkin BM. Contemporary nutritional transition: determinants of diet and its impact on body composition. Proc Nutr Soc. 2011;70(1):82-91.
14. Schneider D. International trends in adolescent nutrition. Soc Sci Med. 2000;51(6):955-67.
15. WHO. Obesity and overweight Media Centre 2015 [novembro 2015]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
16. Instituto Nacional de Estatística, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. Inquérito Nacional de Saúde 2014. 2016.
17. Rito AI, Graça. P. Childhood Obesity Surveillance Initiative: COSI Portugal 2013. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge: INSA, IP, 2015.
18. Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. Int J Pediatr Obes. 2006;1(1):11-25.
19. Dietz WH. Critical periods in childhood for the development of obesity. Am J Clin Nutr. 1994;59(5):955-9.
20. Currie C, Zanotti C, Morgan A, Currie D, Looze Md, Roberts C, et al. Social determinants of health and well-being among young people: Health behaviour in school-aged children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey. Copenhagen: 2012.
21. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk: a systematic review. Int J Obes (Lond). 2010;34(1):18-28.

22. Graça P, Gregório MJ. Portugal Saúde em Números: Estratégia para a promoção da alimentação saudável em Portugal. Direção Geral de Saúde 2015.
23. Chen Q, Marques-Vidal P. Trends in food availability in Portugal in 1966-2003: comparison with other Mediterranean countries. *Eur J Nutr.* 2007;46(7):418-27.
24. Instituto Nacional de Estatística. Balança Alimentar Portuguesa: 2008-2012 2014 [abril 2016]. Available from: [http://www.alimentacaosaudavel.dgs.pt/activeapp/wp-content/files\\_mf/1445003678Balan%C3%A7aAlimentarPortuguesa20082012.pdf](http://www.alimentacaosaudavel.dgs.pt/activeapp/wp-content/files_mf/1445003678Balan%C3%A7aAlimentarPortuguesa20082012.pdf).
25. Rodrigues SS, Caraher M, Trichopoulou A, de Almeida MD. Portuguese households' diet quality (adherence to Mediterranean food pattern and compliance with WHO population dietary goals): trends, regional disparities and socioeconomic determinants. *Eur J Clin Nutr.* 2008;62(11):1263-72.
26. Rodrigues SSP, Rowcliffe PJTF, de Almeida MD. Evolução da disponibilidade de alimentos e bebidas em Portugal – projecto ANEMOS FCNAUP: 2010.
27. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Inquérito às Despesas das Famílias 2010/2011. Lisboa: 2012.
28. Instituto Nacional de Estatística, I.P. Inquérito às Despesas das Famílias 2005/2006. Lisboa: 2008.
29. Utter J, Scragg R, Mhurchu CN, Schaaf D. At-home breakfast consumption among New Zealand children: associations with body mass index and related nutrition behaviors. *J Am Diet Assoc.* 2007;107(4):570-6.
30. Krolner R, Rasmussen M, Brug J, Klepp KI, Wind M, Due P. Determinants of fruit and vegetable consumption among children and adolescents: a review of the literature. Part II: qualitative studies. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8:112.
31. Bere E, Glomnes ES, te Velde SJ, Klepp KI. Determinants of adolescents' soft drink consumption. *Public Health Nutr.* 2008;11(1):49-56.
32. Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD. Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *Am J Public Health.* 2007;97(4):667-75.
33. Kelder SH, Perry CL, Klepp KI, Lytle LL. Longitudinal tracking of adolescent smoking, physical activity, and food choice behaviors. *Am J Public Health.* 1994;84(7):1121-6.
34. Twisk JW, Kemper HC, Mellenbergh GJ. Mathematical and analytical aspects of tracking. *Epidemiol Rev.* 1994;16(2):165-83.
35. Nielsen SJ, Siega-Riz AM, Popkin BM. Trends in food locations and sources among adolescents and young adults. *Prev Med.* 2002;35(2):107-13.
36. Madruga SW, Araujo CL, Bertoldi AD, Neutzling MB. Tracking of dietary patterns from childhood to adolescence. *Rev Saude Publica.* 2012;46(2):376-86.
37. Singer MR, Moore LL, Garrahe EJ, Ellison RC. The tracking of nutrient intake in young children: the Framingham Children's Study. *Am J Public Health.* 1995;85(12):1673-7.
38. Wang Y, Bentley ME, Zhai F, Popkin BM. Tracking of dietary intake patterns of Chinese from childhood to adolescence over a six-year follow-up period. *J Nutr.* 2002;132(3):430-8.
39. Zive MM, Berry CC, Sallis JF, Frank GC, Nader PR. Tracking dietary intake in white and Mexican-American children from age 4 to 12 years. *J Am Diet Assoc.* 2002;102(5):683-9.
40. Mikkila V, Rasanen L, Raitakari OT, Pietinen P, Viikari J. Longitudinal changes in diet from childhood into adulthood with respect to risk of cardiovascular diseases: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58(7):1038-45.

41. Welten DC, Kemper HC, Post GB, Van Staveren WA, Twisk JW. Longitudinal development and tracking of calcium and dairy intake from teenager to adult. *Eur J Clin Nutr.* 1997;51(9):612-8.
42. Lien N, Lytle LA, Klepp KI. Stability in consumption of fruit, vegetables, and sugary foods in a cohort from age 14 to age 21. *Prev Med.* 2001;33(3):217-26.
43. Mikkila V, Rasanen L, Raitakari OT, Pietinen P, Viikari J. Consistent dietary patterns identified from childhood to adulthood: the cardiovascular risk in Young Finns Study. *Br J Nutr.* 2005;93(6):923-31.
44. Bertheke Post G, de Vente W, Kemper HC, Twisk JW. Longitudinal trends in and tracking of energy and nutrient intake over 20 years in a Dutch cohort of men and women between 13 and 33 years of age: The Amsterdam growth and health longitudinal study. *Br J Nutr.* 2001;85(3):375-85.
45. Cusatis DC, Chinchilli VM, Johnson-Rollings N, Kieselhorst K, Stallings VA, Lloyd T. Longitudinal nutrient intake patterns of US adolescent women: the Penn State Young Women's Health Study. *J Adolesc Health.* 2000;26(3):194-204.
46. Gallagher AM, Robson PJ, Livingstone MB, Cran GW, Strain JJ, Murray LJ, et al. Tracking of energy and nutrient intakes from adolescence to young adulthood: the experiences of the Young Hearts Project, Northern Ireland. *Public Health Nutr.* 2006;9(8):1027-34.
47. Von Post-Skagegard M, Samuelson G, Karlstrom B, Mohsen R, Berglund L, Bratteby LE. Changes in food habits in healthy Swedish adolescents during the transition from adolescence to adulthood. *Eur J Clin Nutr.* 2002;56(6):532-8.
48. Robson PJ, Gallagher AM, Livingstone MB, Cran GW, Strain JJ, Savage JM, et al. Tracking of nutrient intakes in adolescence: the experiences of the Young Hearts Project, Northern Ireland. *Br J Nutr.* 2000;84(4):541-8.
49. Mann CJ. Observational research methods. Research design II: cohort, cross sectional, and case-control studies. *Emerg Med J.* 2003;20(1):54-60.
50. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol.* 2002;13(1):3-9.
51. Jacques PF, Tucker KL. Are dietary patterns useful for understanding the role of diet in chronic disease? *Am J Clin Nutr.* 2001;73(1):1-2.
52. Kant AK. Dietary patterns and health outcomes. *J Am Diet Assoc.* 2004;104(4):615-35.
53. Fung TT, Brown LS. Dietary Patterns and the Risk of Colorectal Cancer. *Curr Nutr Rep.* 2013;2(1):48-55.
54. Joung H, Hong S, Song Y, Ahn BC, Park MJ. Dietary patterns and metabolic syndrome risk factors among adolescents. *Korean J Pediatr.* 2012;55(4):128-35.
55. McCourt HJ, Draffin CR, Woodside JV, Cardwell CR, Young IS, Hunter SJ, et al. Dietary patterns and cardiovascular risk factors in adolescents and young adults: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Br J Nutr.* 2014;112(10):1685-98.
56. Moeller SM, Reedy J, Millen AE, Dixon LB, Newby PK, Tucker KL, et al. Dietary patterns: challenges and opportunities in dietary patterns research an Experimental Biology workshop, April 1, 2006. *J Am Diet Assoc.* 2007;107(7):1233-9.
57. Ambrosini GL, Oddy WH, Robinson M, O'Sullivan TA, Hands BP, de Klerk NH, et al. Adolescent dietary patterns are associated with lifestyle and family psycho-social factors. *Public Health Nutr.* 2009;12(10):1807-15.

58. Afonso L, Moreira T, Oliveira A. Índices de adesão ao padrão alimentar mediterrânico – a base metodológica para estudar a sua relação com a saúde. *Factores de Risco*. 2014;48-55.
59. Willet W. *Nutritional Epidemiology*. 3rd. ed. Chapter 13. United States of America: Oxford University Press; 2013.
60. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Stefanadis C. Dietary patterns: a Mediterranean diet score and its relation to clinical and biological markers of cardiovascular disease risk. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2006;16(8):559-68.
61. Hoscan Y, Yigit F, Muderrisoglu H. Adherence to Mediterranean diet and its relation with cardiovascular diseases in Turkish population. *Int J Clin Exp Med*. 2015;8(2):2860-6.
62. Stefler D, Pikhart H, Jankovic N, Kubinova R, Pajak A, Malyutina S, et al. Healthy diet indicator and mortality in Eastern European populations: prospective evidence from the HAPIEE cohort. *Eur J Clin Nutr*. 2014;68(12):1346-52.
63. Carvalho CA, Fonseca PC, Nobre LN, Priore SE, Franceschini Sdo C. [Methods of a posteriori identification of food patterns in Brazilian children: a systematic review]. *Cien Saude Colet*. 2016;21(1):143-54.
64. Carvalho KMBd, Dutra ES, Pizato N, Gruezo ND, Ito MK. Diet quality assessment indexes. *Revista de Nutrição*. Sept./Oct. 2014.
65. Kant AK, Schatzkin A, Graubard BI, Schairer C. A prospective study of diet quality and mortality in women. *Jama*. 2000;283(16):2109-15.
66. Hurley KM, Oberlander SE, Merry BC, Wroblewski MM, Klassen AC, Black MM. The healthy eating index and youth healthy eating index are unique, nonredundant measures of diet quality among low-income, African American adolescents. *J Nutr*. 2009;139(2):359-64.
67. McCullough ML, Feskanich D, Stampfer MJ, Giovannucci EL, Rimm EB, Hu FB, et al. Diet quality and major chronic disease risk in men and women: moving toward improved dietary guidance. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(6):1261-71.
68. D'Alessandro A, De Pergola G. Mediterranean Diet and Cardiovascular Disease: A Critical Evaluation of A Priori Dietary Indexes. *Nutrients*. 2015;7(9):7863-88.
69. Fransen HP, May AM, Stricker MD, Boer JM, Hennig C, Rosseel Y, et al. A posteriori dietary patterns: how many patterns to retain? *J Nutr*. 2014;144(8):1274-82.
70. Gilberto Kac, Rosely Sichieri DPG. *Epidemiologia Nutricional* 1st ed. Rio de Janeiro: Fiocruz/Atheneu; 2007. 580 p.
71. WHO, FAO. Preparation and use of food-based dietary guidelines. Geneva: World Health Organization; 1996. Available from: <http://www.fao.org/docrep/x0243e/x0243e00.htm#TopOfPage>.
72. WHO. Nutrition in adolescence : issues and challenges for the health sector : issues in adolescent health and development. *Issues in Adolescent Health and Development* [Internet]. 2005. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43342/1/9241593660\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43342/1/9241593660_eng.pdf).
73. Loomba-Albrecht LA, Styne DM. Effect of puberty on body composition. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2009;16(1):10-5.
74. Northstone K, Smith AD, Cribb VL, Emmett PM. Dietary patterns in UK adolescents obtained from a dual-source FFQ and their associations with socio-economic position, nutrient intake and modes of eating. *Public Health Nutr*. 2014;17(7):1476-85.
75. Clavien H, Theintz G, Rizzoli R, Bonjour JP. Does puberty alter dietary habits in adolescents living in a western society? *J Adolesc Health*. 1996;19(1):68-75.

76. Shepherd R, Dennison CM. Influences on adolescent food choice. *Proc Nutr Soc.* 1996;55(1b):345-57.
77. Thomas J. Food choices and preferences of schoolchildren. *Proc Nutr Soc.* 1991;50(1):49-57.
78. Salvy SJ, de la Haye K, Bowker JC, Hermans RC. Influence of peers and friends on children's and adolescents' eating and activity behaviors. *Physiol Behav.* 2012;106(3):369-78.
79. WHO. Adolescents: health risks and solutions. 2016.





## **4. Manuscrito**

---



## Tracking of food and nutrient intake from adolescence to adulthood, according to dietary patterns at 13 years

### Abstract

**Background:** Understanding dietary tracking throughout adolescence may help to inform interventions to improve dietary intake.

**Objective:** To assess the tracking of food and nutrient intake between adolescence and young adulthood, according to the dietary patterns (DP) identified in adolescence.

**Design and Methods:** Participants from the EPITeen cohort were adolescents born in 1990, and recruited at schools of Porto, Portugal, in 2003/2004. We included the 962 adolescents with DP identified at 13y, and with valid information on the Food Frequency Questionnaire (FFQ) at 21y. Consumption of each food group, energy and nutrients at 21y across the four DP were compared with one-way analysis of variance (ANOVA) or Kruskal-Wallis test. Consumption of each food group was standardized separately at 13 and at 21 years of age, in order to evaluate the trends in food intake across time.

**Results:** Participants identified in the “Healthier” DP at 13y presented higher consumption of seafood at 21y, vegetable soup, vegetables and legumes, fruit, added fats, protein, monounsaturated fat, dietary fibre, calcium, folate and vitamin C and lower intake of fast food and sodium, in comparison to the other patterns. Participants from the “Fast Food & Sweets(FF&S)” DP presented the highest consumption of fast food and soft drinks at 21y, while participants from the “Dairy Products” pattern presented the highest consumption of dairy products, calcium and potassium. Regarding energy intake (EI), adolescents from the DP “Lower Intake” presented the lowest total EI at 21y and those from the DP “FF&S” had the highest EI. The tracking of food consumption across the four DP from 13y to 21y was in general maintained from 13 to 21 years, although differences were attenuated.

**Conclusions:** Despite differences between patterns were attenuated at 21y, our results suggest that DP exhibited at 13y are likely to track to young adulthood.

**Keywords:** Tracking, dietary pattern; nutrients; adolescence.

## INTRODUCTION

Diet and nutrition are important factors in the promotion and maintenance of good health throughout the life span. Rapid changes in diet and lifestyles occurred with industrialization, urbanization, economic development and market globalization, and have been implicated in the growing epidemic of non-communicable diseases (1). Therefore, nutrition is coming to the fore as a major modifiable determinant of chronic disease (1).

Many children do not meet recommended standards of dietary guidelines, in particular for the consumption of fruit and vegetables (2), and it tends to worsen as children grow up. Some studies have shown a decrease in the consumption of fruits, vegetables and milk, and an increase in the consumption of soft drinks across childhood and adolescence (3, 4). Data from cross-sectional surveys from the Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) collected in the time period 1997–2010 (5-7) also showed that prevalence of breakfast, fruit and vegetables consumption tends to decrease between ages 11 and 15, while prevalence of daily soft drinks consumption tends to increase. These changes in eating behaviour between childhood and adolescence may occur due to the physiologic changes related to growth and maturation, as well as the increasing independence and interaction of adolescents with their social environment (8). Adolescence is also a critical period for individuals to lay the foundation for their future health (9). Eating habits, whether healthy or unhealthy, acquired and established during adolescence, are very likely to continue throughout adult life (10-12).

Although diet tends to worsen from childhood to adolescence (3, 4, 6), it is not clear whether the general dietary pattern is established or not early in life. Thereby, the stability of dietary habits throughout the different stages of life is not well understood and evidence on the tracking of dietary patterns is not consistent. Post et al. concluded that intake of macro and micronutrients between adolescence and adulthood (13 to 33 years of age) of a group of Dutch males and females from the Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study was changeable (13). For example, for males the mean total daily of energy, fat and carbohydrate intake increased between at age 13 and 21 years and decreased until at age 33 years, suggesting that dietary intake was not stable during adolescence (13). In addition to these studies there are other longitudinal data that show change in nutrient intake from adolescence to adulthood (14-17). On the other hand, Mikkilä et al. evaluated the consistency of dietary patterns from childhood to adulthood in the Cardiovascular Risk in Young Finns Study, and showed that food behaviour and concrete food choices are established already in childhood or adolescence and may significantly track into adulthood (18).

Understanding when, how and why dietary changes occur over time is critical to develop strategies for intervention, namely to identify the most appropriate time for intervention. Interventions should ideally be taken before dietary habits are strongly established, at ages when dietary may still be relatively unstable and changeable. The identification of dietary patterns is acknowledge as a useful strategy to characterize a population's diet, and it may also be relevant to evaluate dietary tracking. Dietary patterns are a comprehensive alternative to the traditional approach based on single nutrients (19). People do not eat single nutrients or even foods, but meals consisting of foods and nutrients in different combinations and it is difficult to characterise an individual's diet based only on single or a few food items. Thus, there is a growing interest in nutritional epidemiology in assessing dietary patterns when studying diet and the role of nutrition in the risk of chronic diseases (19-21).

Thus the aim of the present study was to evaluate the tracking of food and nutrient intake from adolescence (13 years) into young adulthood (21 years), according to the dietary patterns identified in adolescence.

## METHODS

The Epidemiological Health Investigation of Teenagers in Porto (EPITeen) project is a cohort that recruited adolescents born in 1990, attending public and private schools in Porto, Portugal, in 2003/2004 as previously described (22). Three follow-up visits took place since then, but for the present analysis we used data from the third study wave in 2011-2013, when participants were 21 years of age on average.

The study was approved by the Ethic Committee of Hospital S. João and the Ethics Committee of the Institute of Public Health from the University of Porto, and appropriate standard procedures were developed to guarantee data confidentiality and protection. Written informed consent was obtained from parents and participants at baseline, and from participants at 21 years.

### Participants

At the baseline, 2159 adolescents agreed to participate (participation rate of 77.5%), and the dietary patterns were identified in the 1489 participants with valid data on the food frequency questionnaire (FFQ) (23). In the third study wave, at 21 years old, from the 1489 adolescents, 989 participants were reevaluated. Among those, 20 did not fill the FFQ and 7 were excluded because their total energy intake was more than 3 times the interquartile range. Therefore, this analysis was based on the information of 962 participants.

### Data collection

In the first study wave, participants were evaluated at schools and information was collected through self-administered questionnaires. In the third study wave, participants were invited to complete the evaluation at our University department where face-to-face interviews and self-administered questionnaires were completed. All procedures were standardized and performed by a team of trained health professionals.

Food intake at 21 years was recorded using a semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) regarding the previous 12 months, validated for the adult Portuguese population (24). The questionnaire comprised 86 food items and an open-ended section for foods not listed in the questionnaire, but eaten at least once a week. Frequency of consumption was evaluated in a section of nine frequency categories, ranging from never or less than 1 per month to 6 or more per day. Portion size was assessed as equal to, smaller or bigger than the specified average portion size. Information on the seasonal consumption of the foods was also collected. At 21 years, the FFQ was applied by interviewer through a face-to-face interview. The frequency reported was

multiplied by the portion size to estimate the intake in grams or millilitres. Food consumption was also converted into energy and nutrients intake using the software Food Processor Plus (version 7.2, 1997, ESHA Research, Salem, OR, USA) based on values from the U.S. Department of Agriculture, and also considering typical Portuguese foods, based on the Portuguese Tables of Food Composition and typical recipes. The nutrient content of the food items usually eaten cooked was estimated considering cooking and processing.

At 13 years of age, the FFQ was self-administered, complete at home by the adolescent with the help of the parents or legal guardians. The FFQ was adapted to be used in adolescents, including foods more frequently eaten by this age group, comprising a total of 91 food or beverage items. Data on portion size was not evaluated, and food intake data was obtained by multiplying the frequency of consumption of each food item by the nutrient content of a specified average portion size.

At both ages, food and beverages were combined into 14 food groups, according to nutritional similarities: dairy products, seafood, red meat, white meat, pasta/potatoes/rice, cereals, soup, vegetables/legumes, fruit, added fats, fast foods, sweets and pastry, soft drinks and coffee/tea, as previously described (23). At 13 years, based on the intake of food groups, four dietary patterns ("Healthier", "Dairy Products", "Fast Food & Sweets", and "Lower Intake") were identified by cluster analysis, as previously described (23).

All anthropometric measurements were obtained with the subject standing, in light indoor clothes and no shoes, by a trained observer according to international guidelines (25). Weight was measured in kilograms, to the nearest tenth, using a digital scale and height was measured in centimetres, to the nearest tenth, using a portable stadiometer. Body mass index (BMI) was calculated as weight (Kg) divided by the square height (m). At 13 years, adolescents were classified according to the age- and sex-specific BMI reference z-scores developed by the World Health Organization (WHO) (26), in four categories: thinness ( $z < -2SD$ ), normal ( $-2SD \leq z \leq +1SD$ ), overweight ( $+1SD < z \leq +2SD$ ) and obesity ( $z > +2SD$ ).

Regarding adolescents' characteristics at 13 years, the usual practice of sports was assessed as the frequency of spending at least 20 consecutive minutes in sport activities, beyond compulsory school activities. Additionally, the self-perception of leisure-time physical activity was evaluated according to four subjective intensity categories (mainly sitting, mainly standing, active, and very active). Adolescents were asked to report the time spent watching television, separately for weekend and week days. The time spent watching TV at weekend (the summary of the two days) was used and categorized in four categories:  $\leq 120$ ; 121-240; 241-360 and  $> 360$  minutes. Parental

educational level was assessed as the highest successfully completed degree of formal schooling and in the analysis we used the information from the parent with the higher education level. The self-reported weight and height of the mothers was collected at the baseline, and mothers were classified as overweight or obese using BMI and according to WHO definition for adults (27).

#### Statistical analysis

The general participants' characteristics are presented as absolute and relative frequencies according to inclusion in the present analysis, among participants with dietary patterns identified. Proportions were compared using the Chi-square test.

Mean consumption of each food group, energy and nutrients across the four dietary patterns identified at 13 years old were compared using the one-way analysis of variance (ANOVA) and the Tukey post-hoc test, after checking the necessary conditions of normality and homogeneity of variances. When these assumptions of ANOVA were violated, median, 25<sup>th</sup> and 75<sup>th</sup> percentile intakes were presented, and comparisons across dietary patterns were performed using the Kruskal-Wallis test.

Consumption of each food group was standardized separately at 13 and at 21 years of age. Z-scores of the food groups were calculated using the mean and standard deviation of the sample at each age, in order to compare the evolution of food intake across time, according to the dietary patterns.

Data analyses were carried out using Statistical Package for Social Sciences (IBM Corp. Released 2014. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.). All statistical tests were considered significant at  $p < 0.05$ .



## RESULTS

The characteristics at 13 years of age of the participants included and excluded in the analysis are presented in Table 1. Both groups were similar regarding sex, but those included in the analysis presented lower prevalence of obesity at 13 years, were more physically active, parents were highly educated, and a lower proportion of the mothers were obese. Additionally, in the included group a higher proportion of participants from the patterns “Healthier” and “Dairy Products”, and a lower proportion from the pattern “Fast Food and Sweets” was registered. Accordingly, some differences in food and nutrient intake were also found between included and excluded participants (Table S1).

Differences in the food consumption observed at 21 years, according to the dietary patterns identified at 13 years, suggest that in general the consumption of the food groups that characterized the dietary patterns in adolescence, was still observed at early adulthood (Table 2). Participants identified in the “Healthier” pattern at 13 years presented higher consumption of seafood at 21 years [mean (SD) = 85.3 g/day (49.5)], vegetable soup [median (25<sup>th</sup>;75<sup>th</sup>)= 263.4 g/day (126.4; 295.0)], vegetables and legumes [174.5 g/day (105.8; 296.1)], fruit [234.5 g/day (166.4; 366.1)] and added fats [10.6 g/day (4.0; 17.5)], and lower intake of fast food [41.2 g/day (22.4; 66.6)], in comparison to the other patterns. Participants from the “Fast Food & Sweets” pattern presented the highest consumption of fast food [54.4 g/day (34.8; 83.5)] and soft drinks [256.3 g/day (103.4; 475.2)] at 21 years, and also of sweets and pastry, although the difference was not statistically significant. Participants from the “Dairy Products” presented the highest consumption of dairy products at 21 years [381.8 g/day (276.0; 665.9)]. No differences between dietary patterns were found for the consumption of red or white meat, eggs and coffee/tea at 21 years.

Regarding energy intake (Table 3), adolescents from the pattern “Lower Intake” presented the lowest total energy intake at 21 years [2163.3 Kcal/day (616.5)] and those from the pattern “Fast Food & Sweets” had the highest energy intake [2365.0 Kcal/day (807.3)]. Considering the intake of macronutrients as the proportion of their contribution to the total energy intake, the pattern “Fast Food & Sweets” presented the lowest protein intake at 21 years [18.6 % energy (16.5; 20.5)]. Participants in the pattern “Healthier” presented the highest intake of monounsaturated fat. Regarding other nutrients, the “Healthier” pattern was distinguished by higher intake of dietary fibre at 21 years [22.6 mg/day (17.4; 31.8)], folate [354.4 mg/day (261.6; 467.3)] and vitamin C [130.6 mg/day (90.4; 190.9)]. “Healthier” and “Dairy products” patterns presented the highest calcium intake at 21 years, while “Healthier” and “Lower intake” patterns the lowest sodium

intake. These differences in micronutrients across the patterns were also observed after correcting for the total energy intake, except for the calcium (Table S2).

Figures 1 and 2 depict the standardized consumption of some food groups at 13 and 21 years, according to the four dietary patterns. The differences in the food consumption and its ranking across the four dietary patterns were in general maintained from 13 to 21 years, however differences between patterns were attenuated. The food consumption in the pattern with the highest consumption at 13 years tended to decrease from 13 to 21 years of age, while the lowest consumption at 13 years tended to approach the mean consumption of the sample at 21 years. The exception is for the fruit consumption, since it decreased from 13 to 21 years among participants in the “Healthier” pattern, and also in those from the pattern “Fast Food & Sweets” (Figure 1).

The mean values of the food and nutrient intake at 13 and 21 years of age for the total sample, independently of the dietary patterns, are presented in Table S3. This table shows that, independently of the dietary patterns, in general there was a decrease in the mean of food and nutrient intake between the two ages (21y-13y).

## DISCUSSION

This study assessed the tracking of food and nutrient intake from adolescence until early adulthood. In general, we observed a tracking of the dietary intake from 13 to 21 years of age, according to the dietary patterns identified in adolescence. There was a stability in the rank order of the mean of consumption of food groups from age 13 to 21 years, across the four dietary patterns. However, differences between patterns were attenuated at 21 years of age.

Previous studies have used different approaches to study the tracking of food and nutrient intake. The studies evaluating the tracking of dietary patterns between adolescence and adulthood are scarce (18, 28). A study conducted by Mikkila et al. investigated the consistency of dietary patterns identified from childhood to adulthood in the Cardiovascular Risk in Young Finns Study (18). Consistent with our findings they concluded that food behaviour and concrete food choices are established already in childhood or adolescence and may significantly track into adulthood (18). Another study assessed the relationship between tracking and changes of the DP in adolescence and body fat (BF) in early adulthood, using data from a large longitudinal study carried out in Southern Brazil since 1993 (28). They found that tracking was more frequent for the “Dieting” DP, especially among girls and wealthiest adolescents, and the most frequent change was from the “Processed Meats” DP at age 15 years to the “Dieting” DP at age 18 years (28).

Other studies have evaluated the tracking of food consumption or nutrient intake, instead of the dietary patterns. Some of those studies reported substantial tracking of food choices and nutrient intake from adolescence into early adulthood (10-12). In the Cardiovascular Risk in Young Finns Study, childhood diet was a significant determinant of adult diet, even after 21 years of follow-up (10). In Amsterdam Growth and Health Study, there was a moderate tracking of calcium and dairy intake from adolescence (age 13) into adulthood (age 27) in both sexes (11). Lien et al. assessed the stability in consumption of fruit, vegetables and sugary foods in a cohort from age 14 to 21 years (12). They concluded that despite the overall changes in mean weekly frequency of consumption and prevalence of daily consumers, relative ranking by frequency at age 14 indicated some stability of eating behaviour into young adulthood (12). On the other hand, other studies have shown little tracking of food intake between these ages. Lake et al. in the ASH30 Study concluded that food intake changed considerably between adolescence and adulthood, in a direction more in the line with current dietary recommendations (15). Food intake in adolescence was a significant, but not strong, predictor of intake in adulthood (15). Similarly, Von Post-Skagegard et al. concluded that food habits in Swedish adolescents between 15 and 21 years of

age changed significantly during adolescence along with lifestyle changes (17). In the Young Hearts Project, Northern Ireland, Gallagher et al. concluded that individual dietary patterns exhibited at 15 years of age were unlikely to be predictive of dietary intakes at young adulthood (14). Results from the Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study showed that nutrient intake measured at 8 time points between ages 13 and 33 years presented low to moderate trends for tracking of dietary intake, and did not allow a good prediction to be made from the teenage period to the adult period (13). These outcomes suggest that dietary intake has not stabilised during adolescence, and may suggest that dietary intake, in principle, can be quite changeable (13).

Different findings obtained across the studies may be due to differences in the study period. The dietary intake tracking between adolescence and adulthood has been evaluated in studies using a follow-up ranging from 6 to 20 years (13-17, 28). On the other hand, studies also present differences with regard to the methodology used to evaluate the tracking, and differences in what was considered as stable consumption, which could justify different findings.

In our study, there seems to be stability in the ranking of the mean of consumption of food groups from age 13 to 21 years between the dietary patterns, however some differences in the food consumption have also been registered from adolescence to early adulthood. These differences led to an approximation of the food intake at 21 years, between the dietary patterns, which is supported by previous studies. Similarly to what was found in our study, Swedish adolescents between 15 and 21 years of age decreased milk consumption, which could be a combination of both a falling trend in milk consumption in the society and a different lifestyle and increased the consumption of coffee/tea (17). Consistent with our findings, particularly in “Fast Food & Sweets” and “Dairy Products” pattern, Lake et al. in the ASH30 Study between the ages of 12 and 33 years also reported that intakes of foods containing fat and/or sugar and milk and dairy foods decreased (15) and that food intake changed considerably in a direction more in the line with current dietary recommendations (15). On the other hand, Lien et al. in a Norwegian longitudinal cohort demonstrated that mean frequency of consumption of fruit and vegetables decreased between ages 14 and 21 years (12), as in our study. However, contrarily to our findings, they reported that mean consumption frequencies of soft drinks increased in this period (12). Previous studies showed that between adolescence and adulthood the consumption of fast food (17, 29) and soft drinks (12, 17) increased, contrarily to our study. Once in our study the second FFQ was interviewer-administrated at 21 years, it may have increased the likelihood of social desirability bias in responses from subjects and thus underestimated the consumption of these foods. However, the decrease in consumption, which is reflected in a decrease of energy consumption

estimated between 13 years and 21 years may be real, since it is consistent with decreased energy needs with aging.

Adolescence is a time characterised by considerable physical, cognitive and psychosocial change and some changes in food consumption could be expected (8). Furthermore, adolescents take increasing control of what, when and where they eat (30, 31) and typically consume a greater proportion of their total intake outside the home (32). Concerns about changing body shape and adiposity may also prompt sudden changes in eating behaviour (33). On the other hand, young adulthood is an equally important time of change, especially with regard to dietary habits. This is a time when people in this age group are likely to move out of home, go to university, start a family or to encounter other environmental or psychosocial factors that influence food intakes (33). For these reasons and according to some authors (13-15, 28), the lack of tracking or changes in dietary intake in some studies may be due secular, generational, gender, location, lifestyle and socio-economic status changes and increasing popularity of certain foods during this period, especially fast food (17). Therefore, during the transition between adolescence and adulthood some changes in food consumption may be observed, although the overall pattern of diet (healthy or unhealthy) persists.

Another possible explanation for some of the differences observed in our sample in dietary intake between 13 and 21 years, is the use of different administration methods of the FFQ in the two study waves. This may have influenced the consumption reported in two periods of the study. At 13 years, the FFQ was completed at home by adolescents with the help of their parents or legal guardian, while at age 21 years the FFQ was applied by interviewer. As the information on diet at age 13 years were collected using a self-applied FFQ, the precision and quality of the data may have been affected, leading to under- or overestimation of the frequency of food consumption (34, 35). The interviewer-administered questionnaire has some advantages (it allows that questions and responses can be clarified; allows probing for additional information; decreases misreporting), and it is expected to lead to more precise and accurate estimates (34, 35). However, at 13 years, the interviewer administration of the FFQ was not possible, and the difference in the method of administration of the FFQ between the two ages may have introduced a bias in our results and thus influenced the food intake reported by participants. In addition to the differences in the administration of the FFQ, at 13 years the FFQ did not assess portion size, while that information was evaluated at 21 years. Despite this difference, its influence in the estimation of consumption of foods and nutrients may be negligible. A study assessing the importance of portion size estimates in the assessment of food and nutritional intake data among adolescents,

by comparing three different structures of a food frequency questionnaire, showed that the inclusion of questions assessing portion size did not influence food and nutrient intake estimates of adolescents (36). Energy intake estimates provided by a FFQ assessing only frequency of intake seem to provide estimates more closely related to actual intake of adolescents, comparing to either specifying portion size on the questionnaire or to including portion size questions (36). Furthermore, authors have also found that a large proportion of adolescents selected the medium reference portion size for most of the food items assessed, indicating either a low variability in actual portion sizes consumed by adolescents or reflecting their inability to accurately estimate usual portion sizes(36). Thus, the food consumption seems to be determined largely by reported frequency of intake than with information about portion-size (37).

The dietary patterns were identified in 1489 participants at 13 years, however due to losses of follow-up and outliers' exclusion, the analysis of the present study included only 962 participants. The parent's educational level and the regular practice of sports were higher, and the mother's BMI and time spent watching TV at weekend were lower among participants, compared to non-participants. These differences may have affected the global estimated food and nutrient intake at 21 years, but our main objective was to assess tracking within each dietary pattern. In those analyses, the estimates may be biased among participants from the Fast Food & Sweets, since that is the pattern most underrepresented at 21 years. Another limitation of our study is the difference in the mode of administration of the FFQ at 13 and 21 years. As discussed above this may have introduced some error in the estimated differences in food intake between the two ages.

The strengths of the present study include its longitudinal approach, which allows the study of the age trends in food and nutrient consumption in our population. Another strength is that this study assessed the evolution of the four dietary pattern identified in adolescence until early adulthood, which may provide relevant information for the planning and implementation of health food promotion strategies. We evaluated the tracking not only of food consumption but also of nutrients intake.

Once dietary patterns reflect actual dietary practices that are easy to interpret and helpful in explaining diet-disease associations, their identification has become an important approach in food consumption studies and nutritional epidemiology (19). Thus, in the future the identification of the dietary patterns at 21 years old would be of interest to formally compare differences to the patterns identified in adolescence. However, this approach also presents some limitations, since

different dietary patterns can be also a result of the subjective judgments of the researchers in its identification (38).

The results of the present study indicate that, in a group of adolescents from Porto, Portugal, dietary intakes at age 13 years appears to predict dietary intake at young adulthood. From age 13 to 21 years, the rank order of the mean of consumption of food groups across dietary patterns was maintained, although differences between patterns were attenuated at 21 years of age. Therefore, nutritional education should be targeted at children and adolescents in particular, and could have a potential role in the prevention of many diet-related diseases. These results may support public health policies and strategies focused on improving dietary habits of adolescents and young adults.

## REFERENCES

1. WHO. Diet, Nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO/FAO Expert Consultation: 2003.
2. Lynch C, Kristjansdottir AG, Te Velde SJ, Lien N, Roos E, Thorsdottir I, et al. Fruit and vegetable consumption in a sample of 11-year-old children in ten European countries--the PRO GREENS cross-sectional survey. *Public Health Nutr.* 2014;17(11):2436-44.
3. Lytle LA, Seifert S, Greenstein J, McGovern P. How do children's eating patterns and food choices change over time? Results from a cohort study. *Am J Health Promot.* 2000;14(4):222-8.
4. Larson NI, Neumark-Sztainer D, Hannan PJ, Story M. Trends in adolescent fruit and vegetable consumption, 1999-2004: project EAT. *Am J Prev Med.* 2007;32(2):147-50.
5. Currie C, Hurrelmann K, Settertobulte W, Smith R, Todd J. Health and health behaviour among young people. Copenhagen: 2000.
6. Currie C, Zanotti C, Morgan A, Currie D, Looze Md, Roberts C, et al. Social determinants of health and well-being among young people: Health behaviour in school-aged children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey. Copenhagen: 2012.
7. Currie C, Roberts C, Morgan A, Smith R, Settertobulte W, Samdal O, et al. Young people's health in context. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2001/2002 survey. Copenhagen: 2004.
8. WHO. Adolescent development 2016 [cited 2016 may ]. Available from: [http://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/adolescence/development/en/](http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/development/en/).
9. WHO. Nutrition in adolescence : issues and challenges for the health sector : issues in adolescent health and development. Issues in Adolescent Health and Development [Internet]. 2005. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43342/1/9241593660\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43342/1/9241593660_eng.pdf).
10. Mikkila V, Rasanen L, Raitakari OT, Pietinen P, Viikari J. Longitudinal changes in diet from childhood into adulthood with respect to risk of cardiovascular diseases: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58(7):1038-45.
11. Welten DC, Kemper HC, Post GB, Van Staveren WA, Twisk JW. Longitudinal development and tracking of calcium and dairy intake from teenager to adult. *Eur J Clin Nutr.* 1997;51(9):612-8.
12. Lien N, Lytle LA, Klepp KI. Stability in consumption of fruit, vegetables, and sugary foods in a cohort from age 14 to age 21. *Prev Med.* 2001;33(3):217-26.
13. Bertheke Post G, de Vente W, Kemper HC, Twisk JW. Longitudinal trends in and tracking of energy and nutrient intake over 20 years in a Dutch cohort of men and women between 13 and 33 years of age: The Amsterdam growth and health longitudinal study. *Br J Nutr.* 2001;85(3):375-85.
14. Gallagher AM, Robson PJ, Livingstone MB, Cran GW, Strain JJ, Murray LJ, et al. Tracking of energy and nutrient intakes from adolescence to young adulthood: the experiences of the Young Hearts Project, Northern Ireland. *Public Health Nutr.* 2006;9(8):1027-34.
15. Lake AA, Mathers JC, Rugg-Gunn AJ, Adamson AJ. Longitudinal change in food habits between adolescence (11-12 years) and adulthood (32-33 years): the ASH30 Study. *J Public Health (Oxf).* 2006;28(1):10-6.



16. te Velde SJ, Twisk JW, Brug J. Tracking of fruit and vegetable consumption from adolescence into adulthood and its longitudinal association with overweight. *Br J Nutr.* 2007;98(2):431-8.
17. Von Post-Skagegard M, Samuelson G, Karlstrom B, Mohsen R, Berglund L, Bratteby LE. Changes in food habits in healthy Swedish adolescents during the transition from adolescence to adulthood. *Eur J Clin Nutr.* 2002;56(6):532-8.
18. Mikkila V, Rasanen L, Raitakari OT, Pietinen P, Viikari J. Consistent dietary patterns identified from childhood to adulthood: the cardiovascular risk in Young Finns Study. *Br J Nutr.* 2005;93(6):923-31.
19. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol.* 2002;13(1):3-9.
20. Quatromoni PA, Copenhafer DL, Demissie S, D'Agostino RB, O'Horo CE, Nam BH, et al. The internal validity of a dietary pattern analysis. The Framingham Nutrition Studies. *J Epidemiol Community Health.* 2002;56(5):381-8.
21. Tucker KL. Dietary patterns, approaches, and multicultural perspective. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010;35(2):211-8.
22. Ramos E, Barros H. Family and school determinants of overweight in 13-year-old Portuguese adolescents. *Acta Paediatr.* 2007;96(2):281-6.
23. Araujo J, Teixeira J, Gaio AR, Lopes C, Ramos E. Dietary patterns among 13-y-old Portuguese adolescents. *Nutrition.* 2015;31(1):148-54.
24. Lopes C. Reproducibility and validity of semi-quantitative food frequency questionnaire. In *Diet and Myocardial Infarction: A Community-Based Case-Control Stud* [in portuguese, PhD ]. Porto: University of Porto Medical School 2000.
25. WHO. Measuring obesity: classification and description of anthropometric data. Report on a WHO Consultation on the Epidemiology of Obesity. Copenhagen: WHO. 1988.
26. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007;85(9):660-7.
27. WHO. Obesity and overweight Media Centre2015 [cited novembro 2015]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
28. Schneider BC, Dumith Sde C, Lopes C, Severo M, Assuncao MC. How Do Tracking and Changes in Dietary Pattern during Adolescence Relate to the Amount of Body Fat in Early Adulthood? *PLoS One.* 2016;11(2):e0149299.
29. Larson NI, Neumark-Sztainer DR, Story MT, Wall MM, Harnack LJ, Eisenberg ME. Fast food intake: longitudinal trends during the transition to young adulthood and correlates of intake. *J Adolesc Health.* 2008;43(1):79-86.
30. Shepherd R, Dennison CM. Influences on adolescent food choice. *Proc Nutr Soc.* 1996;55(1b):345-57.
31. Thomas J. Food choices and preferences of schoolchildren. *Proc Nutr Soc.* 1991;50(1):49-57.
32. Edwards JSA. The foodservice industry: Eating out is more than just a meal. *Food Quality and Preference.* 2013;27(2):223-29.
33. Boreham C, Robson PJ, Gallagher AM, Cran GW, Savage JM, Murray LJ. Tracking of physical activity, fitness, body composition and diet from adolescence to young adulthood: The Young Hearts Project, Northern Ireland. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2004;1(1):14.

34. Cade JE, Burley VJ, Warm DL, Thompson RL, Margetts BM. Food-frequency questionnaires: a review of their design, validation and utilisation. *Nutr Res Rev.* 2004;17(1):5-22.
35. Xu L, M JD, D'Este C. Reliability and validity of a food-frequency questionnaire for Chinese postmenopausal women. *Public Health Nutr.* 2004;7(1):91-8.
36. Mendes VMM. Assessing dietary intake in adolescents: the role of food portion size evaluation in food frequency questionnaires: Faculdade de Medicina da Universidade do Porto; 2014.
37. Molag ML, de Vries JH, Ocke MC, Dagnelie PC, van den Brandt PA, Jansen MC, et al. Design characteristics of food frequency questionnaires in relation to their validity. *Am J Epidemiol.* 2007;166(12):1468-78.
38. Joung H, Hong S, Song Y, Ahn BC, Park MJ. Dietary patterns and metabolic syndrome risk factors among adolescents. *Korean J Pediatr.* 2012;55(4):128-35.

**Table 1:** Comparison of demographic, behavioural and anthropometric characteristics at 13 years old between adolescents included and excluded from this analysis

	Included (n=962)	Excluded (n=527)	
	n (%)		p
<b>Sex</b>			
Female	518 (53.8)	284 (53.9)	0.987
Male	444 (46.2)	243 (46.1)	
<b>BMI Z-scores *</b>			
Thinness ( $z < -2SD$ )	10 (1.1)	8 (1.6)	0.058
Normal ( $-2SD \leq z \leq +1SD$ )	666 (71.6)	328 (66.3)	
Overweight ( $+1SD < z \leq +2SD$ )	181 (19.5)	101 (20.4)	
Obesity ( $z > +2SD$ )	73 (7.8)	58 (11.7)	
<b>Regular practice of sports</b>			
Never	155 (16.9)	110 (22.8)	0.013
$\leq 1$ times/week	200 (21.8)	117 (24.2)	
2-3 times/week	316 (34.5)	137 (28.4)	
$> 3$ times/week	246 (26.8)	119 (24.6)	
<b>TV at weekend (min)</b>			
$\leq 120$	203 (21.1)	94 (17.8)	0.014
121-240	338 (35.1)	157 (29.8)	
241-360	211 (21.9)	131 (24.9)	
$> 360$	210 (21.8)	145 (27.5)	
<b>Leisure-time physical activity</b>			
Mainly sitting	289 (31.4)	123 (24.8)	<0.001
Mainly standing	207 (22.5)	119 (24.0)	
Active	301 (32.7)	138 (27.9)	
Very active	123 (13.4)	115 (23.2)	
<b>Parental Education (years)</b>			
$\leq 6$	174 (18.1)	153 (29.0)	<0.001
7 - 9	160 (16.6)	141 (26.8)	
10 - 12	289 (30.0)	126 (23.9)	
$> 12$	339 (35.2)	107 (20.3)	
<b>Mother's BMI (Kg/m<sup>2</sup>)</b>			
$< 25.0$	601 (64.8)	262 (54.5)	0.001
25.0 - 29.9	235 (25.3)	153 (31.8)	
$\geq 30$	92 (9.9)	66 (13.7)	
<b>Dietary Pattern</b>			
Healthier	162 (16.8)	77 (14.6)	<0.001
Dairy products	309 (32.1)	133 (25.2)	
Fast Food & Sweets	107 (11.1)	105 (19.9)	
Lower Intake	384 (39.9)	212 (40.2)	

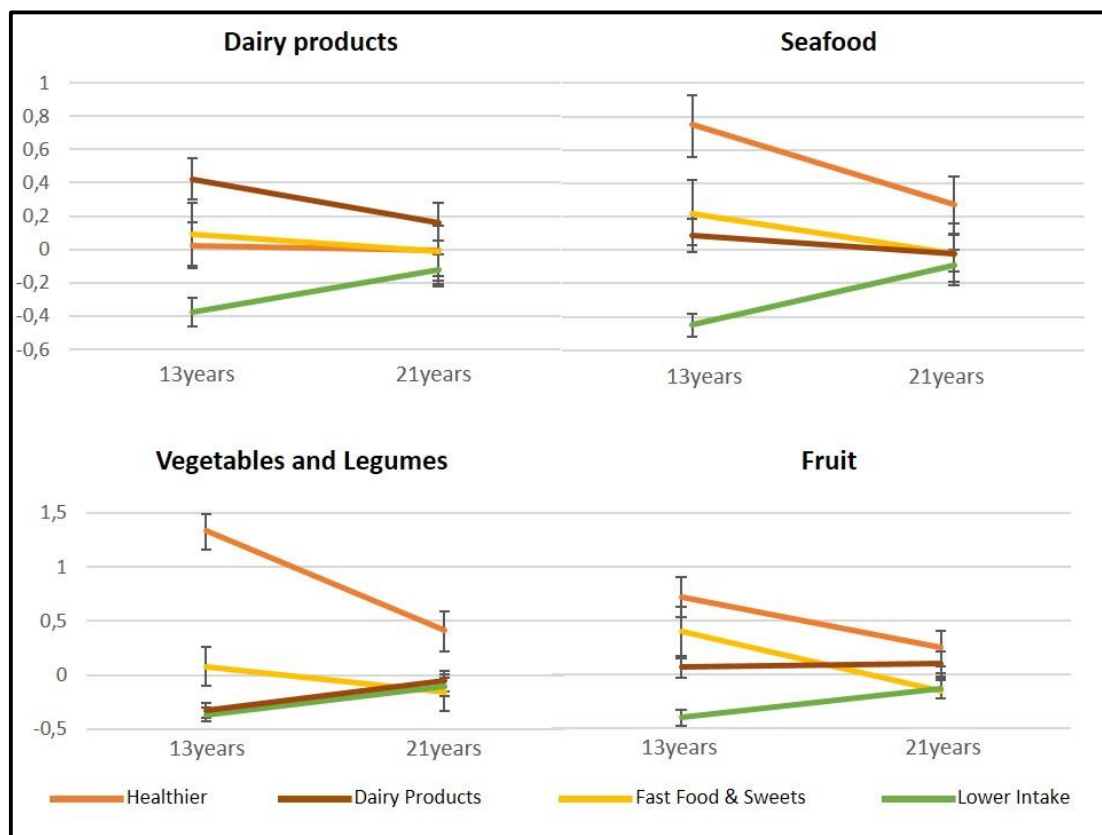
\* According to WHO references (26)

**Table 2:** Consumption of each food group at 21 years, according to the dietary patterns identified at 13 years of age

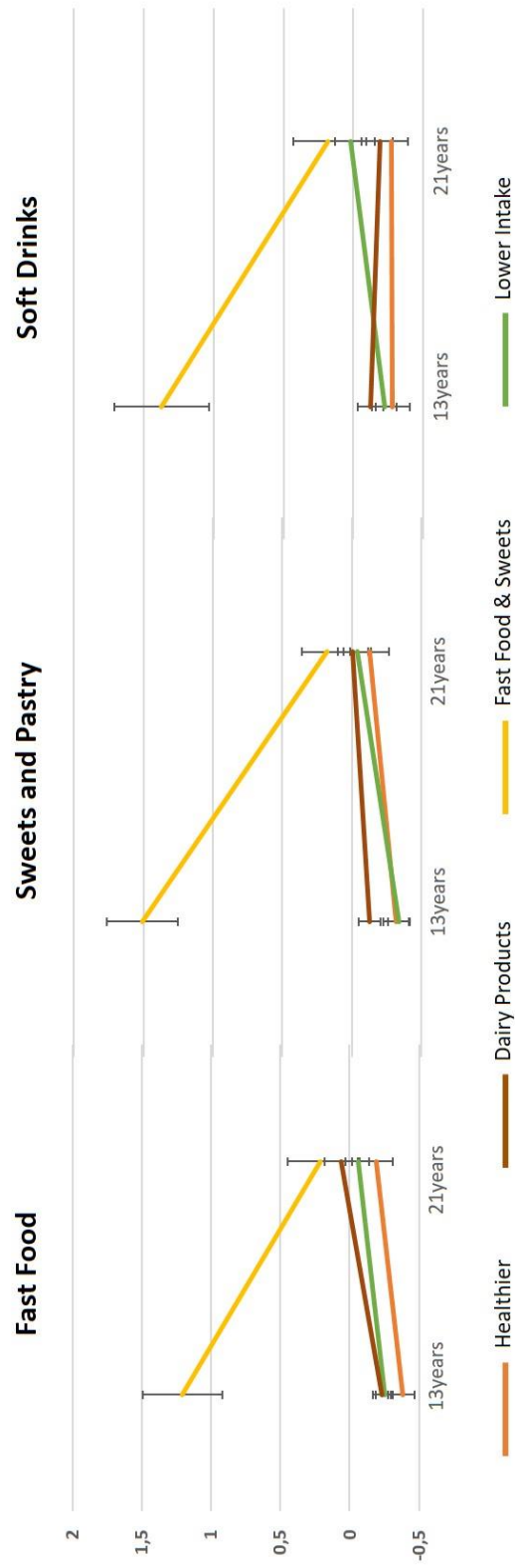
	Healthier (n=162)	Dairy products (n=309)	Fast food & Sweets (n=107)	Lower intake (n=384)	
<i>Food groups at 21y (g/d)</i>	Mean (SD) OR Median (25 <sup>th</sup> ; 75 <sup>th</sup> percentiles)				p
<b>Dairy products</b>	365.8 (248.3; 631.8)	381.8 (276.0; 665.9)	324.4 (222.1; 647.0)	323.3 (242.4; 519.0)	0.001
<b>Seafood</b>	85.3 (49.5)	72.2 (43.4)	72.0 (44.0)	68.8 (43.6)	0.001
<b>Read meat</b>	69.6 (40.6)	71.0 (40.0)	72.1 (37.2)	69.2 (40.1)	0.886
<b>White meat</b>	73.3 (51.2)	73.0 (38.2)	69.9 (38.7)	68.2 (40.7)	0.393
<b>Eggs</b>	17.3 (15.9)	16.7 (12.1)	17.3 (12.7)	16.5 (12.8)	0.874
<b>Cereals</b>	76.4 (45.5; 111.3)	80.0 (54.6; 119.3)	79.3 (45.8; 111.6)	65.5 (48.3; 100.0)	0.001
<b>Rice, pasta and potatoes</b>	160.1 (74.0)	171.8 (74.9)	168.7 (63.0)	156.6 (67.6)	0.032
<b>Soup</b>	263.4 (126.4; 295.0)	231.8 (126.4; 295.0)	126.4 (126.4; 295.0)	126.4 (42.1; 295.0)	<0.001
<b>Vegetables and legumes</b>	174.5 (105.8; 296.1)	128.6 (75.1; 216.1)	116.5 (53.1; 204.5)	129.3 (59.3; 204.6)	<0.001
<b>Fruit</b>	234.5 (166.4; 366.1)	227.7 (146.6; 316.4)	190.2 (127.3; 258.5)	191.8 (119.6; 293.4)	<0.001
<b>Added fats</b>	10.6 (4.0; 17.5)	9.4 (4.9; 15.3)	9.8 (5.8; 16.4)	7.8 (4.0; 13.7)	0.012
<b>Fast Foods</b>	41.2 (22.4; 66.6)	47.3 (28.3; 82.4)	54.4 (34.8; 83.5)	42.9 (23.0; 81.4)	0.006
<b>Sweets and pastry</b>	64.2 (46.7)	70.3 (51.9)	80.4 (47.6)	68.8 (51.9)	0.082
<b>Soft drinks</b>	158.8 (50.2; 282.9)	158.8 (61.4; 300.4)	256.3 (103.4; 475.2)	188.6 (81.3; 377.1)	<0.001
<b>Coffee/Tea</b>	117.9 (130.3)	102.4 (128.1)	106.3 (127.0)	99.8 (159.6)	0.581

**Table 3:** Energy and nutrient intake at 21 years, according to the dietary patterns identified at 13 years of age

	Healthier (n=162)	Dairy products (n=309)	Fast food & Sweets (n=107)	Lower intake (n=384)	
<i>Nutrients at 21 y</i>	Mean (SD) OR Median (25 <sup>th</sup> – 75 <sup>th</sup> percentiles)				p
<b>Energy (kcal/d)</b>	2345.7 (736.2)	2327.6 (685.6)	2365.0 (807.3)	2163.3 (616.5)	0.001
<b>Protein (% energy)</b>	19.7 (17.9; 21.6)	19.6 (17.7; 21.5)	18.6 (16.5; 20.5)	19.6 (17.1; 21.4)	0.036
<b>Carbohydrate (% energy)</b>	47.0 (6.6)	48.4 (6.0)	48.8 (5.7)	48.1 (6.5)	0.089
<b>Total Fat (% energy)</b>	32.9 (5.0)	31.9 (4.4)	32.2 (4.3)	32.1 (4.4)	0.150
<b>Saturated Fat (% energy)</b>	10.3 (1.9)	10.4 (1.8)	10.6 (1.8)	10.6 (1.9)	0.337
<b>Monounsaturated Fat (% energy)</b>	14.0 (12.1; 16.1)	13.4 (11.8; 15.0)	13.4 (12.1; 14.9)	13.4 (11.8; 14.9)	0.035
<b>Polyunsaturated Fat (% energy)</b>	5.3 (0.9)	5.1 (0.8)	5.3 (0.9)	5.2 (0.9)	0.250
<b>Dietary fibre (g/day)</b>	22.6 (17.4; 31.8)	21.6 (17.2; 27.4)	18.9 (15.1; 25.0)	18.9 (14.6; 24.5)	<0.001
<b>Calcium (mg/day)</b>	1092.6 (424.3)	1089.9 (434.5)	1019.0 (418.2)	972.6 (388.0)	0.001
<b>Sodium (mg/day)</b>	2060.7 (1580.1; 2569.6)	2145.0 (1655.7; 2710.3)	2142.5 (1547.5; 2728.6)	1929.2 (1589.1; 2444.5)	0.018
<b>Potassium (mg/day)</b>	3545.8 (3067.3; 4573.6)	3575.4 (2881.6; 4318.0)	3365.4 (2596.4; 4427.0)	3286.3 (2692.9; 3892.8)	<0.001
<b>Folate (mg/day)</b>	354.4 (261.6; 467.3)	321.9 (249.7; 424.3)	296.5 (219.3; 400.1)	297.4 (216.6; 370.4)	<0.001
<b>Vitamin C (mg/day)</b>	130.6 (90.4; 190.9)	110.3 (81.0; 159.5)	100.0 (70.6; 140.0)	100.6 (67.7; 137.6)	<0.001



**Figure 1:** Standardized consumption of dairy products, seafood, vegetables and legumes and fruit at 13 and 21 years, according to the four dietary patterns



**Figure 2:** Standardized consumption of fast food, sweets and pastry and soft drinks at 13 and 21 years, according to the four dietary patterns

## SUPPLEMENTARY MATERIAL

**Table S1:** Comparison of food and nutrient intake at 13 years old between adolescents included and excluded from the analysis

	Included (n=962)	Excluded (n=527)	
<b><i>Food consumption at 13y</i></b>	<b>Mean (SD)</b>		<b>P</b>
<b>Dairy (g/day)</b>	524 (308.6)	504.3 (307.0)	0.231
<b>Seafood (g/day)</b>	65.2 (38.5)	67.5 (42.8)	0.275
<b>Fruit and Vegetables (g/day)*</b>	305.7 (229.0)	280.4 (203.7)	0.029
<b>Energy Dense Food (g/day)**</b>	112.3 (108.4)	117.8 (111.7)	0.355
<b><i>Energy and nutrient intake at 13y</i></b>	<b>Mean (SD)</b>		<b>P</b>
<b>Energy</b>	2401.6 (674.3)	2484.4 (744.5)	0.034
<b>Protein (%TEI)</b>	17.3 (2.7)	17.0 (2.7)	0.079
<b>Carbohydrate (%TEI)</b>	52.6 (5.9)	52.1 (5.8)	0.138
<b>Total Fat (%TEI)</b>	31.8 (4.5)	32.5 (4.7)	0.003

\* Includes the food groups: Fruit, Vegetables and legumes and Soup;

\*\*Includes the food groups: Fast Foods, Sweets and pastry and Soft drinks.



**Table S2:** Nutrients intake, after correcting for the total energy intake, according to the dietary patterns identified at 13 years of age

	Healthier (n=162)	Dairy products (n=309)	Fast food & Sweets (n=107)	Lower intake (n=384)	
<i>Nutrients at 21 y</i>	Mean (SD) OR Median (25 <sup>th</sup> ; 75 <sup>th</sup> percentiles)				p
<b>Dietary fibre (g/Kcal)</b>	0.0103 (0.008; 0.013)	0.0096 (0.008; 0.012)	0.0085 (0.007; 0.010)	0.0091 (0.007; 0.011)	<0.001
<b>Calcium (mg/Kcal)</b>	0.47 (0.13)	0.47 (0.13)	0.44 (0.13)	0.45 (0.14)	0.077
<b>Sodium (mg/Kcal)</b>	0.92 (0.16)	0.97 (0.16)	0.95 (0.17)	0.96 (0.17)	0.038
<b>Potassium (mg/Kcal)</b>	1.67 (0.3)	1.62 (0.3)	1.55 (0.3)	1.57 (0.3)	0.001
<b>Folate (mg/Kcal)</b>	0.16 (0.12; 0.19)	0.15 (0.12; 0.18)	0.13 (0.11; 0.16)	0.14 (0.11; 0.17)	<0.001
<b>Vitamin C (mg/Kcal)</b>	0.06 (0.04; 0.08)	0.05 (0.04; 0.07)	0.04 (0.04; 0.05)	0.05 (0.03; 0.07)	<0.001

**Table S3:** Global mean of food consumption and nutrient intake at 13 years and at 21 years old and its mean difference between the two ages.

	Mean (SD)		
	13y	21y	DIF (21y-13y)
<b>Dairy (g/day)</b>	524,3 (308,5)	421,4 (265,0)	- 102,9 (351,9)
<b>Seafood (g/day)</b>	65,2 (38,5)	73,0 (45,0)	7,8 (51,6)
<b>Fruit &amp; Vegetables (g/day)</b>	682,3 (360,9)	627,3 (350,1)	- 55,1 (409,0)
<b>EDF (g/day)</b>	487,1 (349,6)	402,7 (371,3)	- 82,6 (453,0)
<b>Energy (Kcal/d)</b>	2401,6 (674,3)	2269,2(687,3)	- 132,4 (860,6)
<b>Protein (%IET)</b>	17,3 (2,7)	19,4 (2,9)	2,1 (3,6)
<b>Carbohydrate (%IET)</b>	52,6 (5,9)	48,1 (6,3)	- 4,5 (7,7)
<b>Total Fat (%IET)</b>	31,8 (4,5)	32,2 (4,5)	0,4 (5,6)

\* Includes the food groups: Fruit, Vegetables and legumes and Soup;

\*\*Includes the food groups: Fast Foods, Sweets and pastry and Soft drinks.

## **5. Conclusões**

---



Este trabalho permitiu concluir que o consumo de alimentos e a ingestão nutricional é relativamente estável desde a adolescência até ao início da idade adulta.

Durante este período, verificou-se uma atenuação das diferenças no consumo de alimentos e nutrientes entre os quatro padrões alimentares identificados aos 13 anos de idade. No entanto, a ordem do consumo médio dos grupos de alimentos e nutrientes entre os quatro padrões alimentares é estável dos 13 para os 21 anos. De uma forma geral, para cada grupo de alimentos verificou-se que no padrão com consumo mais elevado aos 13 anos o consumo tende a diminuir dos 13 para os 21 anos de idade, enquanto no padrão com o consumo mais baixo aos 13 anos tende a haver uma aproximação ao consumo médio da amostra aos 21 anos.

Estes resultados reforçam a relevância da educação nutricional antes e durante a adolescência, uma vez que genericamente os hábitos alimentares adquiridos na adolescência parecem persistir para a idade adulta.

